I/O

Microcomputer

TV Game

Music Synthesizer

Laser Art

CONTENTS

1977年 5 月号

HOBBY ELECTRONICS JOURNAL

IO

CONTENTS 1977年5月号

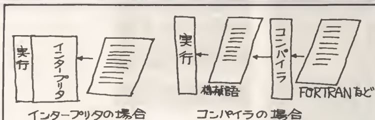
特集 マイクロコンピュータを始めよう❓

＊イラスト＝はら JIN＋きむらしんじ

らんだむ・あくせす・でくしょなり

Randam Access Dictionary

●コンパイラとインタープリタ



計算機でプログラムするための言語としては，まず計算機本来の命令コード表にしたがってプログラムしていく機械語の２進（16進）コードを人間にわかりやすくしたアセンブリ語，さらに高級なＦＯＲＴＲＡＮ，ＣＯＢＯＬ，ＰＬ／Ｉなどのコンパイラ語があります．

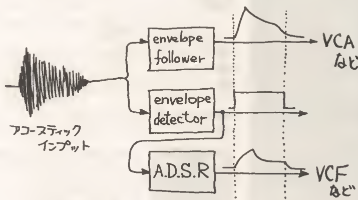
コンパイラ語でかかれたプログラム（ソースプログラム）は，メモリにいれられた後コンパイラというシステムプログラムの実行によって，機械語に変換されます（オブジェクトプログラム）．その後，本当に実行されるわけです．

しかし，これでは考えようによると２度手間です．もっと簡単に，たとえ実行時間を犠牲にしても，プログラムを打込み終わったら即実行するようなシステムはないでしょうか？

今流行のきざしの見えているＢＡＳＩＣという言語が，そのような条件を満しています．この言語は，コンパイラではなく，インタープリタという形式のシステムプログラムによって翻訳されます．

インタープリタは，ソースプログラムを一行読むごとに，そこに書かれている内容に対応する仕事を，その場で実行していきます．したがって，実行時間のうちにソースプログラムを解釈する時間も含まれますが，コンパイラに比べて，メモリ容量が小さくても済むこと，会話型の処理ができること，などからマイコンではどんどん使われていくでしょう．

●エンベロープ・フォロワ



シンセサイザを弾けない人でも，何か得意な楽器があれば，それを利用してシンセサイザを駆動できないでしょうか．また実際の楽器のエンベロープを使えないでしょうか．

そのような目的をもって作られたギターシンセサイザなど，アコースティックな入力が可能なシンセサイザで，ＶＣＦ，ＶＣＡをドライブするのに使うのが，エンベロープ・フォロワと，エンベロープ・ディテクタです．

エンベロープ・フォロワとは，入力の振幅にしたがったコントロール電圧を発生します．エンベロープ・ディテクタとはアコースティック入力があるときに(トリガー)パルスを発生します．

図のように，エンベロープ・フォロワの出力をＶＣＡに，ディテクタによりＡＤＳＲを働かせて，ＶＣＦを変化させれば，F-Vコンバータとともに，自然楽器のシミュレーションができます．

●CCD

メモリの方式の一種．Charge Coupled Device の略．チップあたり，ふつうのＭＯＳメモリの10倍の容量を持ち，消費電力小，スピードも容量に比べて速い……といった，新メモリです．１チップ64Kも夢ではないそうですが，残念ながら歩止りが悪く，一般市場に登場するのはまだまだ先の幻のメモリです．

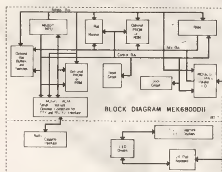
マイコンを作る。

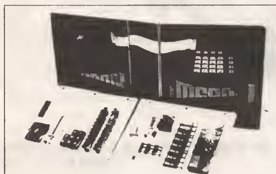
●入門者からプロまで使える．
強力なファームウェアと容易な拡張性

M6800エバリュエーション・キット

MEK6800DII

■MEK6800DIIブロック図





即納 可能です．

■ファームウェア

"J-BUG" モニタの機能はユーザーが16進のキーボードとディスプレイモジュールを使って，M6800マイクロコンピュータをコントロールし，通信することを可能にします。

システム・キーボードは，24キーで，次の機能を備えています。

1. メモリ内容をカセットへ入れる
2. カセット内容をメモリへ入れる
3. 1つの命令をトレースする
4. 5つのブレークポイントを設定できる
5. メモリ内容を表示及びチェンジする
6. レジスタ内容を表示及びチェンジする
7. ユーザープログラムを実行する
8. ブレークポイントから進行する
9. ユーザープログラムからアボートする
10. 相対オフセットを計算する
11. 16進ナンバ・エントリ

このキットは，モトローラMinibugII又はIIIモニタROMを（"J-BUG" の代りとして）装着することも可能です。

この場合には，TTYターミナル等の直列非同期の端末を用いて，"J-BUG" と同様にモニタやデバッグ等の動作を行うことができます。

■拡張性（オプション）

このキットは，システムの拡張を容易にするためデバイスを追加できます。

[MCM6810 ·(128×8 RAM)×2
MC8T96(アドレス・バッファ)×3
MC8T26(二方向性バッファ)×2] + [MCM68316E (2K×8ROM)
MCM68708 (1K×8AROM)
MCM68308 (1K×8ROM)
HA7640 (512×8PROM)]

以上のうち，いずれか2個

オプションのバッファを装着することにより，このキットはエキササイザ用I/O及び諸々のメモリモジュールをこのキットに組合せて使うことができます。ワイヤラップ・エリアもバッファ用に用意されています。16ピンDIPパッケージも20個まで装着できます。

■価格

MC6800L(MPU)	¥9,500
MCM6810AP(1K RAM)	¥2,200
MC6820L(PIA)	¥5,800
MCM6830L(J-BUG)	¥6,700
MC6850L(ACIA)	¥5,800
MC6871B(CLOCK-GEN)	¥7,000
MC8T26P(BUS DRIVER)	¥1,200
MC8T96P(ADDR-BUFFER)	¥900
MC14433(AD CON) 3½DVM	¥3,550
MC1408L-6 (DA·CON 8bit)	¥3,950
7 (DA·CON 8bit)	¥4,950
8 (DA·CON 8bit)	¥5,950

■9チップ構成（ボード付き）

- ●MC6800(MPU)×1
- ●MCM6810(1K RAM)×3
- ●MC6820(PIA)×2
- ●MC6850(ACIA)×1
- ●MC6871(CLOCK)×1
- ●MCM6830(J-BUG)×1

[redacted]

[redacted]

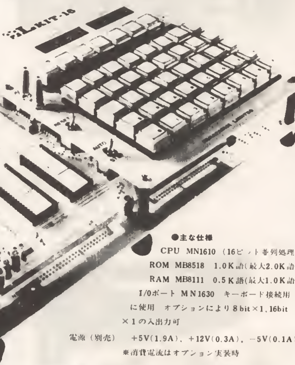
株式会社 [redacted]

関東Byteショップ 秋葉原駅前 ラジオ会館4F

16 Bit Microcomputer Kit
エルキット-16
パナファコム
LKIT-16

プログラムはアセンブラでダイレクトイン！
16ビットマイコンキット新登場

新時代の多様なアプリケーションニーズに応える16ビットマイクロコンピュータPFL-16Aを生み出したPANAFACOMの技術がいま,16ビットで初めてのマイクロコンピュータキットLKIT-16を皆さまにお届けします。16ビットならではの豊富な機能とすぐれた学習効果が得られるLKIT-16。プログラムを機械語に変換することなく入力できるなど数々の特長をそなえた本格的マイクロコンピュータキットです。



LKIT-16は

- ●プリント配線ずみの回路からLSIまで、すべての部品をひとつに完全パック、ハンダごてさえあれば組立て可能です。
- ●簡易アセンブラ入力用のキーボード付。アセンブラ言語の学習用としても最適です。
- ●詳細なマニュアル付。ハードウェアも充分に理解していただけます。
- ●デバッグ時のストップやブレイク機能など、スタンドアロンシステムのコンソールパネルに匹敵する機能があります。
- ●開発したプログラムを、市販のカセットレコーダで録音し、保管することができます。
- ●PROM、RAM、入出力用チップ(SCA)の増設·拡張が可能です。
- ●ユーザ用インタフェースを組み入れるためのスペースを充分用意しました。
- ●ユーザプログラムで割込みレベルを設定すれば多重処理が可能となります。
- ●インターバルタイマーを内蔵。プログラムによるタイムカウントは不要です

●主な仕様

CPU MN1610 (16ビット並列処理)
ROM MB8518 1.0K語(最大2.0K語)
RAM MB8111 0.5K語(最大1.0K語)
I/0ポート MN1630 キーボード接続用に使用 オプションにより8bit×1, 16bit×1の入出力可
電源(別売) +5V(1.9A)、+12V(0.3A)、−5V(0.1A)
※消費電流はオプション実装時

本体価格¥98,000(ROM、2KB、RAM1KB実装)
電源価格¥17,000

■マイクロコンピュータKIT
- モトローラ M6800
- モステック F-8
- パナファコム LKIT-16
- 東芝 TLCS12A EX-O
- 〃 TLCS12A EX-10(完成品)
- 〃 〃 EX-10コントロールパネル
- モステクノロジー KIM-1(完成品)
- インテル 各種
- NEC TK-80

■各種電源 ……… ナショナル、ボルゲン、TDK
■エブレン ……… 基板、ラッピングツール
■KOMOS ……… ラックシステム
■T&B ……………コネクタ、フラットケーブル
■ナショナル …… 放電プリンター
■ナショナル ……デジタルカセットレコーダ フロッピーデスク

■マイクロプロセッサLSI、メモリー、周辺回路用各社
- モトローラ 6800
- モステック Z-80、F-8、1K、4K、16K、RAM
- パナファコム L-16
- 富士通 MB8861 1K、4K、RAM、1K、8K、EPROM
- 東芝 T3190、1K不揮発RAM、T3444A、B
- インテル 8080

■TTL74LSシリーズ
- 東芝 C^2 MOSシリーズ . LED在庫
- モトローラCMOSシリーズ . 電源レギュレータ

各社資料
モトローラ、モステック
東芝、パナファコム
インテル

※マイコンキット〒1,000円、現金書留でお願い致します。

関東Byteショップ
(木曜日定休)

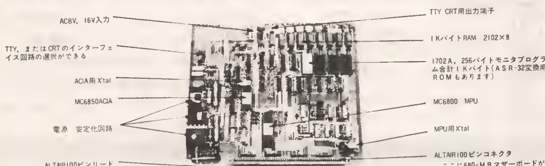
〒101 東京都千代田区外神田1-15-16☎03(253)5264〜5



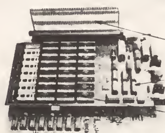
HOBBY TO INDUSTRIAL ■■■➡

ALTAIR680b

マイクロコンピュータを作ろう!



680b MPU ボードキット ¥135,000

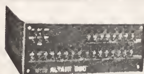


680-U I/O
パラレル2ポート, シリアル1ポート

実装可能キット……………………………¥57,500
パラレル1ポートキット…………………¥25,500
シリアル1ポートキット…………………¥28,000
680-8K BASIC(紙テープ)………………¥30,000
エディタ, アセンブラ(紙テープ)………¥25,000

680-MBマザーボードと680-BSM 16Kメモリを実装したものです。

ALTAIR680bキット ¥235,000



(MPUボード+コンソールパネル+電源)

●ALTAIR8800aキット………………… ¥285,000

●ALTAIR8800bキット………………… ¥455,000

その他いろいろ周辺機器, カードを取り揃えておりますので, 御問い合わせ下さい。

* 月刊コンピュータノート(6ヶ月間) ……¥1,000(〒共)
* 中学生にもわかるA Basic ABC ……… ¥500(〒共)
* BASICがどのようなものか知りたい方へ ベーシックなBASIC…… ¥500(〒共)
* 分割払い御希望の方はハガキ又は電話でご連絡下さい。申し込み用紙を送付致します。



MITS社日本総代理店

株式会社IEEコーポレーション

東 京 〒106東京都港区六本木3丁目4-33マルマン六本木ビル5階 ☎(03)585-2333(代表)
名古屋 〒500岐阜市金園町1-8 IEEビル ☎(0582)62-0409(代表)
大 阪 アイダックス株式会社 〒550大阪市西区新町南通1-12新町七福ビル☎(06)531-5746(代表)
東 北 北日本電子株式会社 〒990山形市あこや町1-1-27芦野ビル ☎(0236)42-3437(代表)



ショールーム

LSIとMSIの――
amd
THE NEXT GIANT

A dvanced

1歩進んだAMDの半導体は
より高速へ、
より少ない消費電力へ、
より小さなチップへ
より高出力へ……！

● amd LOW POWER SCHOTTKY TTL

Am74LS138	One-of-Eight Decoder/Demultiplexer	¥ 370
Am74LS139	Dual One-of-Four Decoder Demultiplexer	¥ 370
Am74LS151	Eight-Input Multiplexer	¥ 330
Am74LS153	Dual Four-Input Multiplexer	¥ 330
Am74LS157	Quad Two-Input Multiplexer;Non-Inverting	¥ 330
Am74LS158	Quad Two-Input Multiplexer;Inverting	¥ 350
Am74LS160	Synchronous BCD Decada Counter. Asynchronous Clear	¥ 550
Am74LS161	Synchronous Four-Bit Binary Counter Asynchronous Clear	¥ 550
Am74LS162	Synchronous BCD Decade Counter Synchronous Clear	¥ 550
Am74LS164	8-Bit Serial-In Parallel Out Shift Register	¥ 450
Am74LS174	Six-Bit Register with Common Clear	¥ 360
Am74LS175	Duad Register with Common Clear	¥ 450
Am74LS181	Four-Bit ALU Function Generator	¥ 1.000
Am74LS190	Synchronous BCQ Decade Up-Qown Counter;Single Clock	¥ 600
Am74LS191	Synchronous Four-Bit Binary Up-Down Counter;Single Clock	¥ 600
Am74LS192	Qecimal Up Down Counter	¥ 600
Am74LS193	Hexadecimal Up Down Counter	¥ 600
Am74LS194A	Four-Bit Register;Shift Right. Left or Parallel Load	¥ 450
Am74LS195A	Four-Bit Register;Shift Right or Parallel Load	¥ 390
Am74LS251	Threa-State Eight-Input Multiplaxer	¥ 380
Am74LS253	Threa-State Dual Four-Input Multiplexar	¥ 380
Am74LS257	Three-Stara Quad Two-Input Multiplexer;Non-Inverting	¥ 400
Am74LS258	Thrae-Stata Quad Two-Input Multiplexer;Inverting	¥ 380
Am74LS299	8-Bit Universal Shift/Storaga Register	¥ 380
Am8T26	Quad Three-State Bus Transceiver	¥ 900

●Am9080A System Circuits

Am9080ADC	8bit CPU	¥ 5,000
Am9101BPC	256×4bit Static RAM 400ns	¥ 1,100
Am9102BPC	1D24×1bit Static RAM 400ns	¥ 650
Am9111BPC	256×4bit Static RAM 400ns	¥ 1,100
Am9112BPC	256×4bit Statit RAM 400ns	¥ 1,100
Am1702AOC	256×8bit EPRDM	¥ 3,200
Am2708	1K×8bit EPRDM	¥21.000
P8212	8bit I/O Port	¥ 1,100
P8216	Quad Non-Inverting Bus Oriver	¥ 900
P8226	Quad Inverting Bus Oriver	¥ 900
P8228/P8223	System Controller	¥ 2.600
Am8224	CLDCK Generator and Oriver	¥ 2.400
Am9551QC	Programmable Communication Interface	¥ 4.200
Am9555DC	Programmable Peripheral Interface	¥ 4 200
Am3341	64×4 FIFO	¥ 2 200

● amd DATA BOOK

MDS/LSI Data Book	¥ 2.500 〒300
Schottky And Low-Power Schottky	¥ 3.000 〒400

■御注文は下記アドバンスト・エクイップメント・リサーチへお申込み下さい
■送料は個数にかかわらず御注文1回につき一律200円加算して下さい

マイクロコンピューターキットの超新星遂に登場!!

――現在地球上で求め得る最も価値あるキットです。――

■主な仕様
CPU 1 .Am9080A(インテル社製8080A完全コンパチフル)
PROM 454D 0 75Kバイト(最大1Kバイトボート上)
RAM 9101 0 5Kバイト(最大1Kバイトボート上)
信号 データバス(8) TTL 入力／出力
アドレスバス(16)MOS出力(レベルはTTL)
I/O端子(24) 8ビット×3ポート
電源 +5V +12V
消費電流 0 9A以下 0 15A以下

新発売
MK-80A
(TK 80コンパチフル機能)



定価 ¥89,900 〒1,000（マニュアル共）
¥68,000

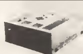
MK-80A 追加ICキット
PROM 454D×1
RAM 2101×4 ¥9,000（〒共）

キーボード、7セグメントLEDディスプレイ付シングルボードマイクロコンピューターキット

■MK 80Aの組立調整済の完成品もございます。…………¥88,000 〒1,000
■MK 80Aキット御購入の方で組立後完動しない場合は当社のサービス工場で調整を致します。MK-80A現品と調整費をお送り下されば2週間以内に完調のうえ御返送申し上げます。（調整費1台につき¥20,000破損部品あるときは部品代実費申受けます。）
■TK-80キット既にお求めの方で完動せずお困りの方についても当社サービス工場で調整をお受けします。（MK 80Aの場合と同じ扱いになります。）
■PROM454Oの書込みサービスも行っております。お問合せ下さい。
■当社では、ソフトウェアの開発も承っております。
■マニュアルのみも販売致します。〔詳細回路図付〕…………¥3,000 〒共

同 時 新 発 売

MK-80A専用電源
POWERFUL80



定価¥22,000を
特価¥15,000
(〒1,000)
■マイクロコンピューター用に特別に設計されたコンパクトで高性能な電源です。
■+5V, +12Vの2電源が組込まれています。
■TK-80の電源としても完全適合します。

ソフトウェア開発情報

今、アメリカで爆発的人気！
TINY BASIC
近日発売。御期待下さい。

＊御注文、御問合せは下記の販売元で承っております。（御注文は現金書留、銀行振込みでお願い致します。）
＊MK-80A, POWERFUL-80の業者卸しの取扱いも致します。販売代理店も併せて募集中！

製造元 株式会社 インターナショナル・サイエンティフィック I/O係 東京都八王子市小比企町2957-9 〒193 ☎(0426)25-7941(代)

販売元 株式会社 アドバンスト・エクイップメント・リサーチ I/O係 東京都調布市小島町1-5-1 〒182 ☎(0424)85-7834(代)

1ボード・キャラクタ・ディスプレイ

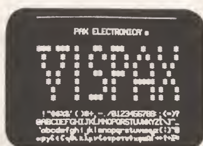
VISPAX

OEM、ホビー用に最適。あなたのマイコンにぜひ1台！
ライトペンを使うとテレビキーボード！

●VISPAXはPAXエレクトロニカが開発した一連のOEM・ホビー用パーソナルコンピュータシステムのパーツとしてのモジュールですが、I/Oの仕様はKIM、TK80、MEK6800DIIにデータ線8本+GNDでインターフェイスし、独立して機能します。また、NOVA、HITAC10シリーズ、FACOMズでも使用可能です。

PAXサイズのモジュール

145㎜×228㎜のPAXサイズのボードはKELの22ピン標準カードを2枚並べたサイズです。合計88ピン。このPAXサイズはファミリーで同一で、PAXの標準品です。CPUモジュール、16Kバイト RAMモジュール、IBMセレクトリックI/Oモジュールなど、すべてこのサイズで発売予定。



クイック・インターフェイス

VISPAXのシステムへのアセンブルは8ビットの出力ポートに接続するだけ。PIAでも、TTLのラッチでも、ランダムロジックの回路でも動作します。入力ポートは8ビットが2つ。これでライトペンが使えます。



テレビキーボード

ライトペンを使用するとCRTの画面がキーボードになります。ライトペンレジスターのデータをソフトウェアで処理して、さらに高度なグラフィック・アートも楽しめます。ライトペンベースのモニタプログラムを使用すると、デバッグが楽です。



ソフトウェアサポート

M6800を中心とした強力なソフトウェアをVISPAXベースでサポートします。ライトペンモニタ、ライトペンアセンブラー、ライトペンBASIC(開発中)などのソフトウェアは、CPUモジュールと同時にカセットで発売。ライトペンモニターによるレジスター・メモリーマップ →

¥88,000

ライトペン オプションキット ¥2,000

■VISPAX 仕様

- 8 bitの出力ポートのみによるインターフェイス
- 文字数128文字(7×9ドット) "ASCII"+カナ文字" "ASCII+ギリシャ文字"の2種類
- 1ページ32文字×16行:512文字表示 メモリ2ページで実質1024文字表示可能
- 8種のコマンド(ホーム、スキップポイント、バックポイント、ページA、ページB、インタラプトフラグクリア、グラフィックモード、キャラクタライトモード)
- ビデオ出力、RF出力(VHF、2ch、3ch)
- ライトペンコントロール回路(レジスタ、インタラプトフラグ)付
- 5V単一電源,1.2A 標準22Pコネクタ
- 制御用ソフトウェアのフローチャート付

PAX ELECTRONICA

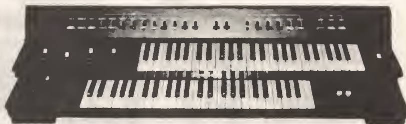
パックス エレクトロニカ

〒151 東京都渋谷区代々木2-5-1 羽田ビル602
TEL 03(370)2751

SYNC ACT CORPORATION

高級電子オルガン/シンセサイザー用部品

電子オルガン及びシンセサイザーを自作される人のために一般市場で入手困難な部品を供給します。



I．キーボード及び外装品

部品名	内容	価格
①アパキーボード （写真中段）	49鍵C　2回路白金接点スイッチ付 両端の木部上にスライドVR4ケ 電源スイッチ及びパイロットランプ付 外寸法：1,140(幅)×190(行)×80(高)mm(公称)	¥23,500
②ロアーキーボード （写真下段）	49鍵C　2回路白金接点スイッチ付 両端の木部上にエフェクト用プッシュスイッチ4ケ付 外寸法：1,140(幅)×190(行)×80(高)mm(公称)	¥24,500
③タブセットボード （写真上段）	ウォールナット仕上げの木部上に合計24ケのタブセット（VRタイプ）が取付けてあります。 表示は次の通りです。 UPPER: PIANO / FLUTE 16′ / 〃 8′ / 〃 4′ / 〃 2 2/3′ / STRING 8′ / 〃 4′ / STRING 2 2/3′ / TROMBONE 16′ / OBOE 8′ / BRASS 8′ / DIAPASON 8′ / CLARINET 8′ LOWER: WOOD 8′ / 〃 4′ / CELLO 8′ / 〃 4′ / HORN 8′ / DIAPASON 8′ EFFECT: VIBRATO / REPEATSPEED PEDAL: BASS 16′ / 〃 8′ / SUSTAIN 外寸法：1,140(幅)×120(行)×105(高)mm(公称)	¥27,500
④ベースペダル	1オクターブ	¥15,000
	2オクターブ	¥86,000
⑤エキスプレッションペダル	フォトセル使用	¥ 6,000

II．IC

①トーンゼネレータ	LM8071，Cスケール	¥ 4,800
②ディバイーダー	MC14042，7段分周	¥ 410
③リズムパターンゼネレータ	LM8471，リズム10種類，64ステップ（16分音符4小節）	¥ 8,800
	LM8372，リズム8種類，8ステップ（8分音符1小節）	¥ 3,000

III．マイクロコンピューターフェース（6月発売予定）

押したキーの音階が全て8ビットの符号で出力されます。又コンピューターからの8ビットの信号でシンセサイザー又はオルガンを自動演奏させることが出来ます。なお複音式なので押したキーの全ての音を入出力します。8ビットの中最初の4ビットは音階信号として、また残りの4ビットはオクターブ信号とキーアイデンティフィケーション（上下鍵盤及びベースペダルの識別）信号として使用されます。
複数の音を同時に押鍵した場合はタイム・シェアリングにて各音を出力します。

●受注生産方式のため受注後発送までに約1ヶ月余要します。

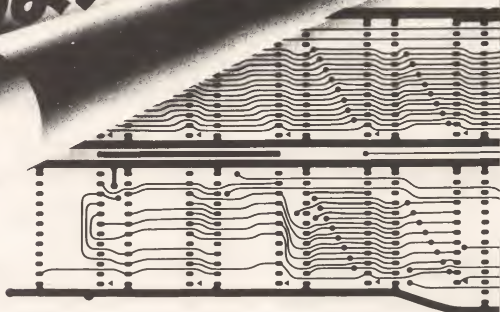
(1) 注文時に商品代金の半額以上を現金書留にてご送金下さい。残金および送料は現品到着しだい現金書留にてご送金ください。
(2) 折返しこちらより予定発送日を確認し、ご連絡致します。
(3) 送料は実費をいただきます。

SyncTone　有限会社 シンクアクト

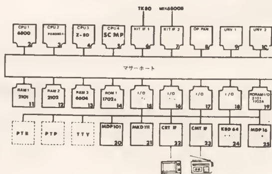
千葉県八千代市大和田309番100
八千代郵便局私書箱14号
電話（0474）82—1146
TELEX 2983—458　SYNCAT J

Chibicom

話題のチビコン いよいよ発売!!



データプロが開発した新シリーズ"チビコンシリーズ"はコンポーネントタイプのマイクロコンピュータです。8ビット系CPU(6800・8080・Z-80・SC/MP)に対して共通バスライン構成、各ボード価格は¥20,000前後(キット価格)最少から最大構成(64Kバイト)まで可能.
TK-80・MEK-6800DII・キットの拡張及びシステム化を可能。周辺端末機器¥50,000前後(キット価格)というローコストでお求めいただけます。
また、アナログ入力・アナログ出力、アイソレーション入出力の各ボードも近日中に"チビコンシリーズ"として発売予定。特別仕様のI/Oカードは短期日で納品可能。産業用機器組込やソフト開発用デイバッグマシンとして両用可能です。チビコンのバスライン構成は8ビット系マイクロコンピュータ全品種に適合します.



DATAPRO
データアドバンストプロダクツ株式会社

総合マニュアルご希望の方は¥2,000(図面・送料込)を同封の上ご請求下さい。 お問合せは/〒532 大阪市淀川区西宮原2丁目6-16-201 Phone 06-395-1571 データプロ

シンセサイザを作ろう❢

MUSIC SYNTHESIZER 完全キット 〔SK−301〕

●44 KEY／最高級プロ用／キーボード付　¥45,500
《荷造り送料》　¥3,000



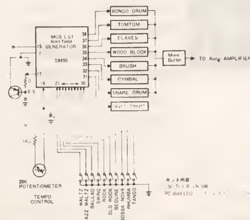
1 キーボード部（完成品）
- ●44 KEY 最高級キーボード　¥23,500
- ●高級木製ケース
- ●56 PIN JACK付完成品

2 SYNTHESIZER部
- ●キーボード　コントローラ
- ●S/H, P.W., ノイズソース　¥22,000
  VCO×2, AR, ADSR,
  VCA, VCF, 電源等
- ●WAVE, LIT同等品

3 キーボード部のみの販売
- ●すでにSYNTHESYZER部をお持ちの方にキーボード部のみの別売も致します。

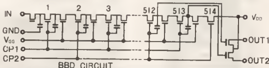
RHYTHM GENERATOR完全キット

〔SK−302〕　¥13,800（送料共）
- ●10リズム　●7楽器
- ●演奏リズム表示（LED 7セグメント表示）
- ●1チップLSI使用
- ●+12V 1電源



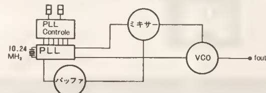
Super Echo Controller

〔SK−303〕　¥9,800(送料¥200)
- ●B.B.D（バケツ・リレー素子）を使用。
  クロック周波数を変えることにより，残響時，時を電子的に広範囲に変えれます。



PLL SYNTHESYZER GENERATOR

〔SK−304〕　¥14,800（送料共）
- ●16CH　オートスキャンニング
- ●チャンネルは2桁LEDディスプレイ表示
- ●全チャンネルを水晶発振子の精度，安定度を保ちます。



伸光（株）通販部　大阪市淀川区西中島3-23-14 703号
☎（06）303−6224〈代〉



好評テクノ・ブックス

全国書店で発売中

★わかりやすくて大好評
第四版増刷出来

マイクロコンピュータ実用化シリーズ②

実用マイクロコンピュータ

杉田稔・杉田耕造著　B5判222頁　定価二、八〇〇円

マイクロコンピュータを組み立てることは出来ても、実際にラインを結びつけて動かすためにはメカとエレクトロニクスの実際的な智恵がどうしても必要です。この両分野に精通している著者が実験と試作で確認しながら書き上げた実用の指針!!

日本図書館協会選定図書

話題のベストセラー

4月10日発売

技術士本試験答案・講評集
社団法人日本技術士会 青年技術士懇談会編
A5判271頁　定価二、三〇〇円

日本図書館協会選定図書
着想メカニズム設計
和田忠太著　B5判256頁　定価二、八〇〇円

日本図書館協会選定図書
機械のイラスト
大西清著　B5判142頁　定価二、三〇〇円

日本図書館協会選定図書
接着技術マニュアル
塚田邦夫著　B5判340頁　定価三、八〇〇円

新简略製図法
中條鐘一著　B5判258頁　定価二、八〇〇円

最新刊

待望の編集成る!!

マイクロコンピュータ活用辞典

技術士堀部潔・技術士鈴木将成著

B6判約250頁　予価一、八〇〇円

技術の情報誌が誕生!!

4月より毎月10日発行

月刊

技術雑誌記事索引

編集者　上原護雄

B5判・約100頁・月　¥3,000（送料200円）
年間購読・年　¥36,000（送料込）

企業が常時利用している雑誌を中心にして、市販一般誌約350企業内情報誌約80、官庁大学誌約30を対象に、平均1カ月の時差で分類し速報します。

本誌の利用のしかた

1. 雑誌3冊分の費用で約400誌以上の内容を毎月チェックし、把握できます。
2. 分類は、企業ニーズにしたがって、大分類15項目小分類108項目を設定し、利用しやすくしています。
3. 索引の中から必要な雑誌と論文を効率的に選択できます。
4. 新製品の手がかりとして、他分野の技術動向が一目でわかります。

※お申込み、お問合せは当社迄ご連絡下さい。

新宿区三光町　花園ビル　㈱テクノ　TEL 208 6391

16 Bit Microcomputer Kit

エルキット-16

LKIT-16

プログラムはアセンブラでダイレクトイン！
16ビットマイコンキット新登場



新時代の多様なアプリケーションニーズに応える16ビットマイクロコンピュータPFL-16Aを生み出したPANAFACOMの技術が、いま、16ビットで初めてのマイクロコンピュータキットLKIT-16を皆さまにお届けします。16ビットならではの豊富な機能とすぐれた学習効果が得られるLKIT-16。プログラムを機械語に変換することなく入力できるなど数々の特長をそなえた本格的マイクロコンピュータキットです。

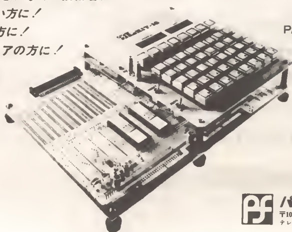
- ■簡易アセンブラ入力用のキーボードつき。アセンブラ言語の学習用として最適です。
- ■デバッグ時のストップやブレイク機能など、スタンドアロンシステムのコンソールパネルに匹敵する機能があります。
- ■開発したプログラムを市販のカセットレコーダーで録音・保管することができます。
- ■ユーザプログラムで割込みレベルを設定すれば多重処理が可能です。
- ■インターバルタイマー内蔵。プログラムによるタイムカウントは不要です。

●主な仕様

CPU　MN1610（16ビット並列処理）
ROM　MB8518　1.0K語(最大2.0K語)
RAM　MB8111　0.5K語(最大1.0K語)
I/Oポート　MN1630　キーボード接続用に使用　オプションにより8bit×1　16bit×1の入出力可
電源（別売）
+5V(1.9A)、+12V(0.3A)、 −5V(0.1A)
※消費電流はオプション実装時

★実験や評価へのマイコン利用をお考えの技術者に！
★プログラミングをマスターしたい方に！
★ハードウェア技術者をめざす方に！
★マイコンに興味をもつアマチュアの方に！

完全キット・詳細マニュアル付



LKIT-16に関する
ご質問・ご相談を承ります。
PANAFACOMサポートセンタ
●当社営業部
TEL(03)438-0311(代表)
平日(月曜〜金曜)9：00〜17：00

パナファコム株式会社
〒105 東京都港区新橋6 17 15(ナショナルビル別館)
テレックス (246)8160　TEL(03)438-0311(代表)



誌上マイコン学習塾

テスターだけで作る

講師 荻原　丈夫

M6800マイクロコンピュータ製作 ガイド

はじめに

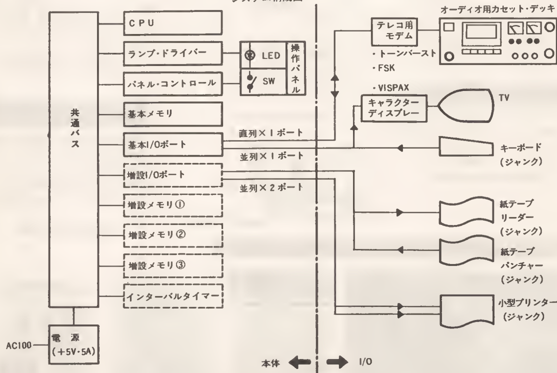
M6800を使用したマイコン製作を数回に渡り，紹介してゆきたいと思います．まずは写真を御覧ください．このマイコンは昨年の8月頃より3ヶ月がかりで完成した代物です．設計は私のオリジナルではなく石木勇氏発表[1)]のものを原型に一部手を加えたもので現在順調に動作しております．なおこのマイコンはテスター以外には測定器と呼べるものは何も使わずに作りました．シンクロスコープを使えばもう少し早く完成したと思います．

現在，多くの雑誌にマイコン製作記事が載り，チップやタイミングについては詳しく述べられておりますがそれでもまだ良くわからないという方も多いと思います．そこで本製作記は製作に関するノウハウとかソフトウェアを重点的に扱ってみたいと思います．

CPUの選択

今，マイコン・マニアの間では『なぜそのCPUを使うのか？』が論議されておりますが，私がM6800を選

システム構成図



▶いつも貴誌を愛読しています．マイコンを使っていろいろな事をやってみたいと考えているのですが，プログラム等がなかなかむつかしく思っています．そこでクラブにはいり同じ趣味の人どうし共にマイコンを使いこなせる様になりたいと思います．京都府近でマイコンクラブがありましたら紹介して下さい．
(〒605 京都市東山区泉涌寺内町25　熊野　昇)

んだいきさつを紹介しておきましょう.

筆者はコンピュータ畑でソフトウェアを仕事にしています. 大小さまざまなコンピュータに接するうちに, コンピュータの魅力にとりつかれ, いつの日かパーソナル・コンピュータを持ちたいと妄想をいだくようになりました.

そうしているうちに半導体部品屋のショーウインドにCPUチップが顔を見せたのです. 手はじめに4BITを作りましたが, 憧れのパーソナル・コンピュータには程遠いものでした.「8BITにしたらどんな事ができるのだろう.」と8080, 6800の資料を眺めるうち「これなら使える!」という事になり, さてどちらを使おうかと考えたあげく次の3点においてM6800に決める事にしました.

❶命令体系が実際のコンピュータ(特に小型機)に近いので自分にとって親しみやすかった.

❷相対アドレッシングが可能である. これはプログラムを扱う際特に有利. プログラムの格納アドレスを変更する場合, 再アッセンブルの必要がないのでロケーション計画がやりやすい(反面アッセンブルが面倒になる)

❸単一パッケージ, 単一電源である.

以上, 私ソフト屋の好みにて述べてみましたが❶の問題を別にすればZ80, 8085の出現により❷❸の優位さも影のうすいものになったようです.

規模の決定

本マイコンは目的がパーソナル・コンピュータとして使う事を意識したため最終容量(すべての増設を完了した時)はミニコンに近いものとなります. 製作される方は基本実装をおすすめします. 基本実装は5枚のボードで構成され, エバリュエーション・モジュール程度の能力となります. さらに必要のつど増設して能力を向上させる事もできます. 製作編では基本実装を中心に記述します.

マイコン・仕様書

項　目	基本時	増設後
①使用プロセッサー	M6800	
②メモリ容量	1KB	8KB (32KB…注1)
③I/Oポート(ACIA)	1個	1個
(PIA)	1個	3個
④インターバル・タイマー	無	有
⑤付加機能	a. イグザミン・デポジット可能 b. シングル・ステップ可能 ・ c. 各種信号線をLEDにて表示	
⑥電　源	+5A・5Aスイッチングレギュレータ内蔵	
⑦サイズ	150(H)×480(W)×240(D)	

(注1) 4KスタティックRAMが安く手入できるようになったら使う予定です したがってI/Oのアドレス割付もそのように考慮してあります.

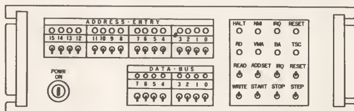
付加機能

パネル・レイアウトを見てください. オリジナルと異なる点は, C・ストップ機能を捨て, 代りにイグザミンとデポジット機能を持った事です.

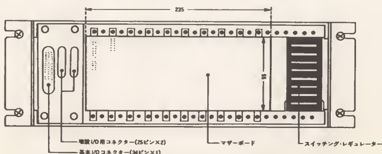
イグザミン/デポジット機能とは一般のコンピュータにはすべて備えてある機能で, 前面パネルからメモリの内容を読み出したり書き込んだりする際いちいちアドレスSWを操作しなくてもREAD・SW(またはWRIT・SW)を動かすだけで次の番地のデータが現わ

パネル・レイアウト









▶高2のマイコンを生甲斐にしているものです.「I/O」も創刊号から保存したいと思っています. また, クラブを紹介して下さい.(長崎市　柴田明夫)

アドレス割付表

0000～07FF	増設メモリ① (2Kバイト)
0800～0FFF	増設メモリ② (2Kバイト)
1000～17FF	増設メモリ③ (2Kバイト)
8010	増設I/O
8020	インターバル・タイマー
8080	基本I/O
F800～FFFF	基本メモリ (1Kバイト)

コンピュータの内部 ㊟



れる機能です.

特にテレタイプ等のI/Oを持たないアマチュアにとってデバッグやプログラム・ロードの時などありがたいものです.

シングル・ステップができる. この機能も必ず備えておきたい機能の一つです.

IRQ, NMIの表示回路にはパルス・ストレッチャーが入っている. これは割り込みなどが数百μS幅のパルスで入っても目で充分確認できるようにしたものです.

部品の選び方

まず製作に入る前に使用部品について説明します. 皆さんの中には『何を使っても動けば良いではないか!』と考える人もあると思います. しかし, コンピュータあるいは大規模のシステムでは重要な意味を持っているのです.

たとえば前面パネルのデータ・スイッチです. アマチュアがプログラムを入力する場合必ず操作しなければなりません. 電燈のSWの様に1日に数回ON/OFFするのならよいのですが, 大きなプログラムの場合など数百回のON/OFFはざらです. こんなとき安物のSWであったらどうでしょう. また, スイッチごとにバネの圧力が違っていたら? 理由はすでに理解いただけたと思います.

部品の中で意外に見おとされがちなものに電線があります. 私の場合4BITマシンの時メモリ同志のジャンパー線に, 多芯ビニル線を用いてさんざんな目にあいました. ビニルは焦るしヒゲも出るし…….

今回のシステムでは完全実装時6,000I数におよぶハンダ付が必要です. 対策として耐熱電線の単芯を考えましたがいくつかの問題があります. テフロン線が良いのですが値段が高く加工性も決して良くありません.

信号―ピン番号割付表

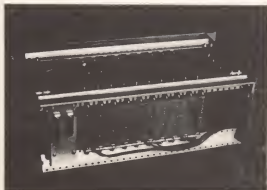
ピン番号	信号名	ピン番号	信号名
1	A_0	23	D_6
2	A_1	24	D_7
3	A_2	25	RD/$\overline{\text{WRITE}}$
4	A_3	26	アキ
5	A_4	27	HALT
6	A_5	28	アキ
7	A_6	29	$\overline{\text{RESET}}$
8	A_7	30	BA
9	A_8	31	TSC
10	A_9	32	VMA
11	A_{10}	33	$\overline{\text{INT}}$
12	A_{11}	34	VMA・φ2
13	A_{12}	35	$\overline{\text{NMI}}$
14	A_{13}	36	φ1
15	A_{14}	37	MANUAL
16	A_{15}	38	φ2
17	D_0	39	アキ
18	D_1	40	アキ
19	D_2	41	+5V
20	D_3	42	+5V
21	D_4	43	GND
22	D_5	44	GND

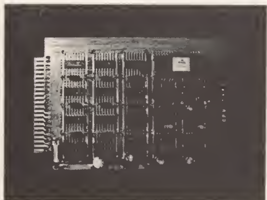
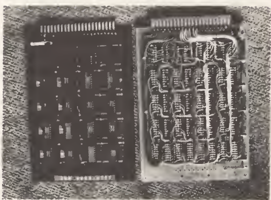
ソケット番号の見方

(裏)	(表)
1	2
3	4
5	6
7	8
9	10
11	12
13	14
15	16
17	18
19	20
21	22
23	24
25	26
27	28
29	30
31	32
33	34
35	36
37	38
39	40
41	42
43	44

＊マザーボート面より見る

㊟ (原型はインターフェース'76－6月号の石木氏の構成を取り入れたものです. ただまったく同一ではなく不用と思われる機能は削除し必要な機能は自らの設計となっている.)



さらにカラーが限られてしまいます．これらの理由で他の材料を探すうち適当なものが見つかりました．ポリエチレン線です．耐熱度はテフロンに及びませんが価格，カラー等，充分満足できるものです．

特に注意が必要と思われた部品はデータ入力用ＳＷ（アドレスＳＷは安物でもよい），電線，発光ダイオードです．筆者の場合LEDとSWはすべて買い替えるはめになり，結局はじめから良いものをそろえた方が安かったという結果になってしまいました．

上記三点については推奨部品を書いておきますので参考にしてください．

電源とケース

電源はスイッチング・レギュレータで５Ｖ５Ａのものを使いました．中央処理装置として一体化する目的がありましたので熱量，体積，効率等のメリットにより採用してます．内蔵する必要のない人は5V 0.5Aタイプの３端子レギュレータにブースターを付ければよいでしょう．基本実装時2.5Ａ程度の容量を必要とします．

ケースはKEL社3－150－125－032を使いました．理由は自然空冷でゆこうと思ったからで，ガイコツみたいなこのタイプは空気の流れが良いようです．熱に注意すればいかなるケースでも良いのですが，ボードを立差式にする事はさけた方が無難です．

資金の豊かな方は一廻り大きなラックを使った方がいろいろな面で有利となります．

製作開始

さてケースの選定が終ったなら製作開始です．まずマザーボードを作ります．自分の規模に合わせてもかまいませんが一応10枚のカードを納めるつもりで作って下さい．

注意すべき事は，工作精度を上げる必要があるという事です．まずプリント板に正確に計ったカード・ソケット間隔をプロットします．さらにピン間隔をプロットします．これらの上にレタリングのドーナツを乗せ，ドーナツ同志を0.8㎜のレトララインで結びます．ピン番号41・42や43・44はなるべく太いラインで結んで下さい．

充分太くないと誤動作の原因にもなります．空あけはエッチングの後で行ないます．マザーボードの材料は紙エポキシでも充分です．

マザーボードができたら必ず線間絶縁と線の端と端の導通テストをします．目というものそんなに信用できるものではありません．

I/O プラザ ▶今から，マイコンを作ろうと考えている初心者です．ミニコンでマイクロプログラミングを似せて実行していますが，このような初心者でも入会できるサークルが大阪地区にないでしょうか？　教えて下さい．
（〒537 大阪市東成区中道1-3-3　大阪府立成人病センター集検一部　永野）

本診断プログラムに使用した装置



推奨部品の例

使用場所	型 名	メーカ	秋葉原扱店名
データ・スイッチ	SP-2012	日本開閉器	スイッチ扱い店にて可
コントロール・スイッチ（ハネ返り）	PW-2015（または SP-2015）	〃 〃	〃 〃
アドレス表示・データ表示用LED	TLR-106K（または TLR-103K）	東 芝 〃	キョードー等
線 材			
アドレス線(緑)0.26mm	古河ビーメックス線	古河電工	小柳出電気商会等 ☎03－253－9351
出データ線(白) 〃	〃	〃	
入データ線(灰) 〃	〃	〃	〃
各種ジャンパー(黄) 〃	〃	〃	〃
重要信号線(橙) 〃	〃	〃	〃
電 源	HINOX SS-5-5	関口電気	

次回からはロジック・カードの製作に入りますが，私なりに考えた原則がありますので述べておきます．

1．異なるカード同志の結合はマザーボード以外にあってはならない．

2．カラーコンデショニングの徹底化

アドレス線…………………………緑色

データ線(バス→周辺)…………白色

データ線(周辺→バス)…………灰色

各種ジャンパー……………………黄色

重要信号線…………………………柿色

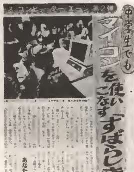
1の項目についてはカード設計時点で決めてしまいますので問題ありません．2の項目については製作，修理が行ないやすいので面倒でも守るほうが賢明といえましょう．

◘参考文献

1)石木：マイコン製作徹底ガイド，インターフェース，'76．6

マイコン連盟ニュース

■I/O，週刊朝日誌に紹介される



I/Oは既報の通り各方面で話題になっていますが，4月15日発行の週刊朝日でもとりあげられました。

■マイコン連盟，電気通信 科学館『コンピュータ展』に 参加［3月20～5月8日］



東京大手町にある電気通信科学館の特別展で，マイコン連盟は，出品，コンサルタントに活躍しています。

君のマイコンにも付けよう

キーボードのつくり方



松浦裕之

マイコンの入力装置として，代表的なものにタイプライターがありますが,我々アマチュアにとっては使いこなすことが少々大変だと思います．最近のマイコンキットには，キーボードがついたものがありますが，私はそれを自作してみました．キットでは，キーの制御などをソフトで行なっているものが多いようですが，ここではすべてICで実現しています．

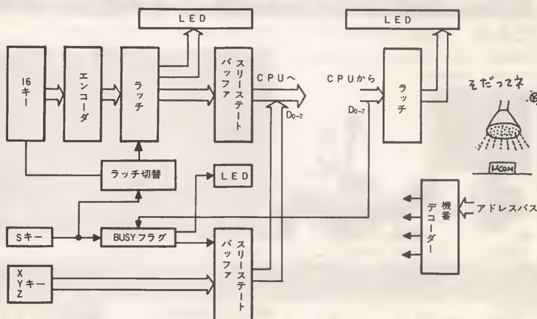
装置の概略は図1のブロック図を参照してください．16個のキー（0～F(16)）を押すと，エンコーダで4ビットの信号に直され，ラッチに記憶されます．8ビットのCPU用に作りましたから，4ビットのラッチが2組あって，キーを押すごとに交互に選ばれます．キーを2回押してデータをセットしたら，SENDキーを押します．このキーはBUSYフラグとつながっていて，押すとリセットされます．BUSYフラグは緑色LEDに接続されていて，オペレータに状態を知らせます．

また，8ビットのLEDアレイが2組あり，1組は上記のラッチの内容を示し，他方はCPUからの出力命令で点滅します．

CPUの制御シーケンスとしては❶入力要求を出し(BUSYフラグはセットされる）❷BUSYフラグが0になるまで待ち，❸ラッチ中の8ビットのデータを取りこむということになります．

図2は全回路図です．エンコーダ

図1 ブロック図



I/O プラザ ▶毎月楽しく読ませていただいております．私はしがないパッチ屋(虫の退治)でございますが，どうしても，もっと創造的な事をしてみたく思い，もっかマイコンならぬミニコンでマイコン用ソフト解説を参考に楽しんでおります．マイコンを購入することさえ，私にとりましてはかなりの出費ですので，ミニコンで代用している訳ですが，このようにミニコンでいろいろ楽しんでいる方々，また同好会をもっている方，どうぞご連絡下さい．
(〠605 京都市東山区大和大路通七条下ル二丁目辰己町591の2 山添方　永野英子)

図2 全回路図

キーの裏面

表1 バスの使用表

機番	機能	CPUからみて	D_7	D_6	D_5	D_4	D_3	D_2	D_1	D_0
EF(16)	コマンド	出力	*	／	／	／	／	／	／	／
EE(16)	表示器出力	出力	MSB	········	········	········	········	········	········	LSB
ED(16)	CPUへのデータ	入力	MSB	········	········	········	········	········	········	LSB
EC(16)	ステータス	入力	S	X	Y	Z	／	／	／	／

＊：1ならCPUからのデータ入力要求
S：1ならBusy, 0ならデータOK
XYZ：キーを押していると0，はなすと1
／：未使用

は，専用のICであるSN74148Nを使いました．これは，キーからくる8本の線から3ビットのコードを作ります．さらに入力にはプライオリティがついていて，2つのキーを同時に押した場合，大きい方のキーが優先されます．また，どのキーでも押すとGSはローレベルになり，ラッチの制御ができます．このICを2つ使い，16個のキーの入力をエンコードしています．

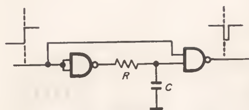
キーは，1月号の森氏と同じもので，電卓用のものです．20個のうち16個は16進のデータ用，1個はSENDキー，残った3個はバッファを通してバスに接続しています．

私のコンピュータは8080で，入力動作でも出力動作でもアドレスバスに機番（8ビット）が示されますが，それをデコードして，バッファやラッチを働らかせる必要があります．同じ機番に入力と出力をわりつけても良いのですが，混乱しないように別々にしています．（表1参照）6800では入出力命令は無く，入出力装置はメモリ空間内に位置するので，機番のデコードは16ビットになります．

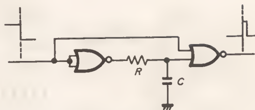
なお御存知の方も多いでしょうが，図13(a)の様な回路は立ち上がり検出回路です．入力がローレベルからハイレベルに変わるときだけ，RCで決まる幅のパルスを出力します．ただしRはあまり大きくできません．同

I/O プラザ　▶創刊号から，毎号楽しく読ませてもらっています．当方M13 8861を使ったシステムを計画中です．お願いがあるのですが，創刊号の森昭助先生の記事の中で使われていた，Super Micro の全貌を紹介して下さい．
（尼崎市　久保田徹）〔編集部から：そのうち紹介する予定です．また，荻原さんの記事も役に立ったと思います．〕

図3 パルス検出回路



(a) 立ち上がり検出回路

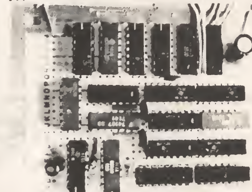


(b) 立ち下がり検出回路

写真1 外 観



写真2 テキサス, FC, NS, 日立の各社ICが混じっている



様のことは，微分回路でも実現できますが，雑音に弱いようです．また立ち下がりでパルスを発生させるには図3(b)の回路が使えます．

さて，私はこの回路を70×95㎜のユニバーサル基板に組み込み，写真1のようにまとめました．一見，黒でまとまっていてカッコイイのですが，実はアルミのシャーシに黒色の紙をはっただけです！ ICは手持ちのジャンク品などを活用したため，各社の物が混在しています(写真2)．コネクタ部はジャンク基板から切り取った物，コネクタは22P-Wで50円という代物ですが支障なく働らいています．配線は熱に強いテフロン線を用いています．テフロン線は，熱いハンダに少しぐらい触れても溶けないので便利です．

この装置の利用例として，現用しているIPL(Initial Program Loader)を紹介します(表2)．これは，あらかじめセットした番地から順にプログラム（データ）を入れるものです．動作は❶下位アドレスをLEDアレイに送り，オペレータに次のアドレスを示し，❷入力要求のコマンドを送り，❸BUSYフラグが0になるまで待ちます．つづいて❹8ビットのラッチの内容を入力し，❺それをメモリに転送します．❻HLレジスタ（メモリアドレス）を＋1して❶に戻る，ということをくり返すわけです．これを使用することにより，コンピュータのトグルSWを操作して入力した時に比べて，ずっと速く，そして誤りも少なくプログラムをセットできるようになりました．

表2 IPL（23バイト）

アドレス	ニモニック		備　　考
	LXI	H Adress	HLに先頭番地をセット
Loop 1	MOV	A L	Lレジスタを出力
	OUT	EE	
	MVI	A 80	入力要求
	OUT	EF	
Loop 2	IN	EC	ステータスチェック
	RAL		
	JC	Loop 2	
	IN	ED	データ入力
	MOV	M A	転送
	INX	H	転送先アドレスを＋1
	JMP	Loop 1	

最後に反省と問題点について述べます．まず，エンコーダに用いたSN74148についてですが，プライオリティのついている利点はあまり感じませんでした．配線が多少めんどうになっても良いのなら，SSIやダイオードマトリクスで作る手もあるでし

なお，データがそろうまでＣＰＵを持たせる方法はフラグチェックを用いましたが，ＣＰＵのREADY ライン（6800ではG/H̄）をを使えば，IPLが簡単になるでしょう．
よう．

また，このテのキーボードにはチャッタリングがつきもので，最初は私も悩まされましたが，この回路でほぼうまく動作しています．

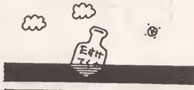
本装置では，TTL-ICを18本用いています．エンコードなどの動作をソフトウエアで行なえば，回路は簡単になり，極端なものが，１月号の森氏のキーボードでしょう．本装置は，そういう意味では不利な気がしますが，ソフトが単純なことは魅力です．いずれにせよこのキーボードが，何らかのたたき台となって，みなさんの手で発展させていただければ幸いです．

〈参考資料〉
The TTL DATA BOOK
（テキサス インスツルメント）

コネクタの様子

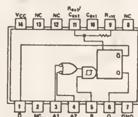






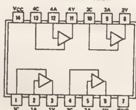
FUNCTION TABLE

INPUTS			OUTPUTS	
A1	A2	B	Q	Q̄
L	X	H	L	H
X	L	H	L	H
X	X	L	L	H
H	H	X	L	H
H	↓	H	⎍	⊔
↓	H	H	⎍	⊔
↓	↓	H	⎍	⊔
L	X	↑	⎍	⊔
X	L	↑	⎍	⊔



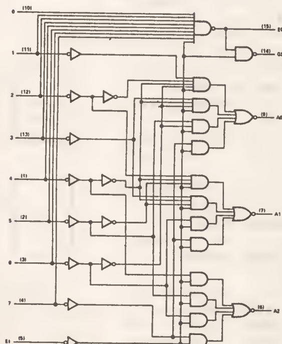
SN54121/SN74121(J, N, W)
SN54L121/SN74L121(J, N, T)
'121 . . . R_{int} = 2 kΩ NOM
'L121 . . . R_{int} = 4 kΩ NOM

NC—No internal connection



SN54126/SN74126(J, N, W)

SN54148, SN74148





SC/MPキットを
使いこなそう

英　憲悦

SC/MPキットによるTVアート

最近は，マイコンの応用例が，色々雑誌に書かれていますが，6800，8080が多く，SC/MPの応用例はほとんどありません．そこで，ここではSC/MPを取り上げ，それによるTVディスプレイ用の基本ソフトウエアを解説します．

今回用いたシステム

図1がそのシステムです．CPUボードはNS発売のキットですが，RAMを256バイト増設し，全部で512バイトにしてあります。増設の仕方を図2に示します．

キーボード&ディスプレイは，アドテックシステムサイエンス社のKBD-01です．テレビとのインターフェイス部は，やはり同社のTVD-01です．TVD-01との接続方法を，図3に示します．

ここで少しTVD-01について説明をしておきましょう．これはCPUの256バイトのメモリーブロックを，ビットパターンとして，TV画面に表示させるものです．CPUのメモリーと，TV画面の対応を図4に示します．

以上のシステムにより，TV画面に横64×縦32の点を表示することができます．

しかし，このままでは，絵とか文字とかを表示する場合，あらかじめグラフ用紙などにそのパターンを画き，それを1バイトずつ16進数に直し，キーボードでメモリーに書き込まなければなりません．そこで基本ソフトウェアが必要となってきます．

図1 システムブロック図

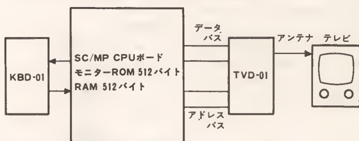
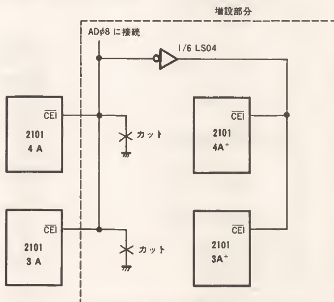


図2 メモリーの増設



$\overline{CEI}$ 以外のピンは$4A^+$は4Aと$4B^+$は4Bと同じに配線します．

アドレスビット	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
キットのRAM	×	×	×	×	×	×	1	0	1/0	1/0	1/0	1/0	1/0	1/0	1/0	1/0
増設　RAM	×	×	×	×	×	×	1	1	1/0	1/0	1/0	1/0	1/0	1/0	1/0	1/0

X：1でも0でも良い

SC/MPキットにメモリを256
バイト増設

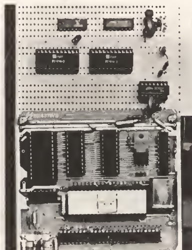
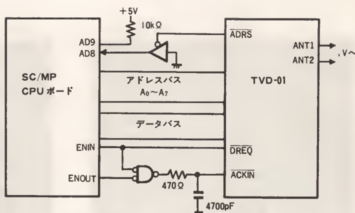
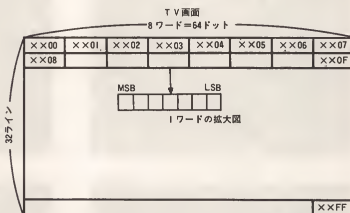


図3 接続方法



以上の接続の場合表示アドレスは 200_{16}〜$2FF_{16}$番地となります.

図4 TV画面の対応



上位のアドレス8ビットはハードウェアにより任意に設定可能

基本ソフトウェア

基本ソフトウェアとしては種々のものが, 考えられますが, ここでは次の様なものを考えます.

❶ドットを1個表示する
❷その点を任意の方向に移動する
❸その点を画面に書き込む, または消去する

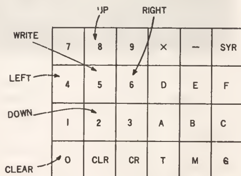
以上3つができれば, 任意の絵または文字を画くことができます. さらに, このプログラムと, ディレイ命令を組み合わせることなどにより, 各種のゲームも作り出せるでしょう.

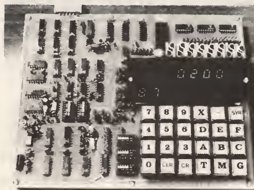
プログラムの説明

TVに表示するアドレスは, 200H〜2FFHです. プログラムは, 300H〜を使います. データレジスタとして, 3FAH〜3FFHを使います.

キー入力ルーチンとして, SC/MP

図5 各機能との対応





SC/MPキットに使用したキーボード

プログラムスタートで画面がクリアされ
中央にドットがひとつ表われる



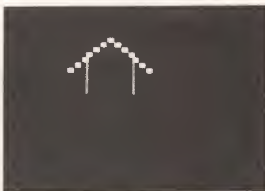
アップキー 8
とWRITEキー 5で上の方に伸びて いるところ



斜めはアップキーまたはダウンキーを右，左シフトキーを組み合わせて使う



屋根ができたところ



ドアをつけたところ



家のまわりに草がはえました



キットのKITBUGモニタープログラムの中の，GECOルーチンを用います．単純なプログラムですので，フローチャートなしで，リストとその説明にとどめます．このプログラムをスタート1からRUNさせると，画面の表示がクリアされて，画面中央に1個の点が表われます．その後は，4方向のキーにより任意の地点に移動することができます．その点を画面に固定する場合，ライトキーを押すと，点が他の地点に移動しても，消えないで残ります．消したい点がある場合は，消したい地点に点を移動させてから，クリアキーを押すと，その点だけが消去されます．

KBD-01のキーと，このプログラムでの各機能との対応を図5に示します．

各方向に移動させるルーチンは，サブルーチンにしてありますので，これらを別のプログラムから呼ぶことにより，色々の応用が考えられると思います．

メインプログラム

アドレス	マシン語(16進)	ラベル	オペレーション	オペランド	コメント
300	C4 03	START1	LDI	H(P2ADR)	P2 をカウンタアドレスにセット
02	36		XPAH	P2	
03	C4 FC		LOI	L(P2ADR)	
05	32		XPAL	P2	
06	C4 00		LOI	0	
08	CA 00		ST	0(P2)	カウンタセット
0A	C4 02		LOI	H(OISPO)	P1 をクリアするアドレスにセット
0C	35		XPAH	P1	
00	C4 00		LOI	L(DISPO)	
0F	31		XPAL	PI	
310	C4 00	LOOP	LOI	0	1ワードクリア/P1インクリメント
12	C0 01		ST	@1(P1)	
14	8A 00		DLD	0(P2)	カウンタディクリメント
16	9C F8		JNZ	LOOP	256バイトクリアしたか?
					No ならLOOP へ
318	C403	START2	LDI	H(P2ADR)	P2 をイニシャライズ
1A	36		XPAH	P2	
18	C4 FC		LDI	L(P2ADR)	
10	32		XPAL	P2	
1E	C4 80		LDI	80	DOT の形を設定
320	CA 03		ST	DOT(P2)	
22	C4 74		LDI	74	最初にドットを出すアドレスの設定
24	CA 00		ST	PAD(P2)	
26	C4 00		LDI	0	フラグをクリア
28	CA 01		ST	FLAG(P2)	
2A	C4 02		LDI	H(DISP)	P1 上位を表示アドレスにセット
2C	35		XPAH	P1	
20	C4 03		LDI	H(SKIP)	ドットを最初の位置に表示
2F	37		XPAH	P3	
330	C4 8B		LDI	L(SKIP)-1	
32	33		XPAL	P3	
33	3F		XPPC	P3	
34	C4 01	MAIN	LOI	H(GECO)	キー入力ルーチンをコール
36	37		XPAH	P3	
37	C4 88		LDI	L(GECO)-1	
39	33		XPAL	P3	
3A	3F		XPPC	P3	
33B	C4 03		LDI	HSU8	P3H に今後呼ぶサブルーチンアドレスの
3D	37		XPAH	P3	上位をセット
3E	40		LDE		
3F	E4 35		XRI	WR	キーはライトキーか
41	98 18		JZ	WRITE	Yes ならライトルーチンへ
43	40		LDE		
44	E4 30		XRI	CL	キーはクリアキーか
46	9B 1A		JZ	CLEAR	Yes ならクリアルーチンへ
48	40		LDE		
49	E4 38		XRI	UP	アップキーか
48	98 21		JZ	UP	Yes ならアップルーチンへ
4D	40		LDE		
4E	E4 32		XRI	DW	ダウンキーか
50	9B 20		JZ	DOWN	Yes ならダウンルーチンへ
52	40		LDE		
53	E4 36		XRI	RI	ライト(右)キーか
55	9B 1F		JZ	RIGHT	Yes ならライト(右)ルーチンへ
57	40		LDE		
5B	E4 34		XRI	LE	レフトキーか
5A	98 1E		JZ	LEFT	Yes ならレフトルーチンへ
5C	90 D6		JMP	MAIN	その他のキーならばMAIN へ
5E	AA 01	WRITE	ILD	FLAG(P2)	フラグをセット
60	90 D2		JMP	MAIN	
62	C4 FF	CLEAR	LDI	FF	ドットを反転
64	E2 03		XOR	DOT(P2)	
66	D2 02		AND	PAT(P2)	パターンをマスク
68	CA 02		ST	PAT(P2)	
6A	C9 00		ST	DISP(P1)	
6C	90 10		JMP	RSFLG	
6E	C4 97	UP	LDI	L(UENT)-1	UENT コール
70	90 0A		JMP	CALL	
72	C4 A0	DOWN	LDI	L(OENT)-1	DENT コール
74	90 06		JMP	CALL	
76	C4 A9	RIGHT	LDI	L(RENT)-1	RENT コール
7B	90 02		JMP	CALL	
7A	C4 B6	LEFT	LDI	L(LENT)-1	LENT コール
7C	33	CALL	XPAL	P3	
70	3F		XPPC	P3	
7E	C4 00	RSFLG	LOI	0	フラグリセット
B0	CA 01		ST	FLAG(P2)	
82	90 B0		JMP	MAIN	

サブルーチンプログラム

アドレス	マシン語(16進)	ラベル	オペレーション	オペランド	コメント
B4	C2 01	MLENT	LD	FLAG(P2)	フラグをロード
86	9C 04		JNZ	SKIP	≠0ならスキップ
88	C2 02		LD	PAT(P2)	以前のパターンを書く
8A	C9 00		ST	POSI(P1)	
8C	C2 00	SKIP	LD	PAD(P2)	P1 の下位を表示アドレスにセット
8E	31		XPAL	P1	表示するアドレスの内容をセーブ
8F	C1 00		LD	POSI(P1)	
91	CA 02		ST	PAT(P2)	
93	0A 03		OR	DOT(P2)	ドットと表示するアドレスの内容との
					ORをとる.
95	C9 00		ST	POSI(P1)	ドットを重ねて表示する
97	3F		XPPC	P3	リターン
98	C2 00	UENT	LD	PAD(P2)	表示アドレス−8→表示アドレス
9A	03		SCL		
9B	FC 08		CAI	0B	
9D	CA 00		ST	PAD(P2)	
9F	90 E3		JMP	MLENT	
A1	C2 00	DENT	LD	PAD(P2)	表示アドレス+8→表示アドレス
A3	02		CCL		
A4	F4 08		AOI	0B	
A6	CA 00		ST	PAD(P2)	
A8	90 0A		JMP	MLENT	
3AA	C2 03	RENT	LD	DOT(P2)	ドットを右シフト
AC	02		CCL		
A0	1F		RRL	•	
AE	9C 12		JNZ	NOCH	キャリーが出なければ NOCH へ
B0	1F		RRL	.	キャリーが出たらドットを左はじに移し
B1	CA 03		ST	DOT(P2)	表示アドレスをインクリメント
B3	AA 00		ILO	PAD(P2)	
85	90 C0		JMP	MLENT	
B7	C2 03	LENT	LD	DOT(P2)	ドットを左シフト
B9	02		CCL		
BA	F2 03		ADO	DOT(P2)	
BC	9C 04		JNZ	NOCH	キャリーが出なければ NOCH へ
BE	BA 00		DLD	PAD(P2)	キャリーが出たら表示アドレスをディク
C0	C4 01		LDI	01	リメントし，ドットを右はじに移す
C2	CA 03	NOCH	ST	DOT(P2)	
C4	90 BE		JMP	MLENT	
			END		

I/O プラザ　▶3月号の「Big I/O プラザ」にメトロロジック社の代理店が無いような回答になっていますが，下記で取り扱っているはずなのでお知らせします．(横浜市　西川輝英)

◆日本テレスコム㈱
東京都港区六本木4-11-10(六本木ビル)および，港区六本木7-15-14(塩業会館ビル)　☎404−6301

◆㈱光洋（国電有楽町駅すぐ前）
東京都千代田区有楽町1-5（有楽町ビル2階　☎214−5451）

BIG I/O プラザ

シンポジウム

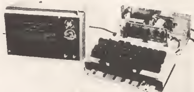
■マイクロコンピュータのアプリケーションにかんするシンポジウム
日時：昭和52年10月8日(土)9日(日)
場所：愛知県産業貿易館
〒460 名古屋市中区丸ノ内3-1-6 ☎(052)231－6351
セッション：
●マイクロコンピュータの産業応用
●マイクロコンピュータの製作事例とシステム構成
●マイクロコンピュータのソフトウェア
●マイクロコンピュータの動向予測
主催：計測自動制御学会中部支部自動化機器部会マイクロコンピュータ調査研究委員会
申し込み方法　500字以内の研究発表概要，希望セッション，住所，氏名，所属を記し下記に送付する
〒504 岐阜県各務原市那加門前町 岐阜大学工学部精密工学科　大川善邦　☎(0583)82－1201(内333)
〆切：昭和52年6月25日(土)必着
前刷原稿：採択された研究発表については，図表を含め3000字以内の原稿にまとめ上記に送付する．
昭和52年8月31日必着

■中部マイクロコンピュータ・クラブ月例研究会
［日時］4月23日(土)15:00～17:00
［会場］愛知県産業貿易館 西館10F　大会議室
［参加費］無料
［テーマ］マイコンを使ってみて感じたこと
［問い合せ先］中部マイクロコンピュータ・クラブ事務局
〒460 名古屋市中区大須2-18-8

新製品紹介

■Z80 クロス・アセンブラ
オートメーション・システムリサーチではサイログ／モステックのZ80に対するPDP11版クロス・アセンブラを発表した．
特徴：PDP11シリーズミニコンならばどの機種でも使用可能
●8KWのメモリで実用アセンブル可能(ラベル約1200使用可能)
●周辺機器の選択使用可能
●エディターはPDP11のものを使用
●バージョン・アップは無償配布
価格：25万円
《問い合せ先》ASR㈱オートメーション・システム・リサーチ
〒105 東京都港区西新橋3-15-8 西新橋中央ビル4階・5階
☎(03)437－5471㈹

■Southwest Technical Products 社日本進出．
Altair, IMSAI などと並ぶ，マイコンの有力メーカ, Southwest 社が日本に進出する．会社は100% 米 Southwest 社出資の日本法人で正式発足は5月中旬．
▷同社の製品はすでに，本誌アドテック社の広告などでおなじみであるが，日本法人の設立によって，ユーザーに対するより強力なサポートが期待される．
▷製品の主なものを紹介すると，
①アルファ・ニュメリック・ターミナル・システムキーボードを使った，いわゆるテレビ・タイプライタのキットで低価格（￥168,000）が特長．（写真1）
②6800コンピュータ・キット(写真2)
4Kのメモリ実装．16Kまで拡張可能　価格は￥19,8000
《問い合せ先》東京都渋谷区宇田川町2-1 渋谷ホームズ518 ☎(03)476-0750［連絡事務所］





■IDC コンピュータツアー
IDCでは，NCC'77およびマイコン・メーカの視察などを中心としたツアーを主催する．
インテル，プロ・ログ，ロルム，ザイログなど有力メーカを含むこのツアー，マイコン・ファンならぜひ行ってみたい．
▷期間　6月8日～6月18日（11日間）
▷費用　￥585,000
▷申込締切　5月18日
《問い合せ先》
IDC ジャパン　☎(03)264－3179

本誌の原稿〆切は毎月10日です．

I/Oでは，各種情報を求めています．研究会，ミーティング，展示会，映画会など各種イベント，秋葉原・日本橋の買物情報など，下記の要領でどしどし投稿してください．マンガも歓迎します．
■各種イベント
●主催者　●料金
●日時・場所（問合せ先TELも）
■買物情報
●品物の名前と価格
●お店の名前と地図
■マンガ
●黒インクで描いてください．
●ハガキでもけっこうです．
■その他
I/Oに関係ありそうだと思うことは何でもどうぞ！
■投稿先
〒151 東京都渋谷区代々木2-5-1
羽田ビル403 工学社内
I/O編集部「投稿係」

チャッタレス・奥山の いいたいほうだい

今月のターゲット

男性週刊誌とマイコン



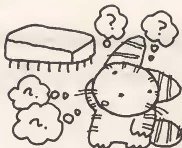
最近，男性週刊誌のP誌の特集記事に，マイクロコンピュータのことが掲載されていた．小生も大変おもしろく拝見した．何しろマイクロコンの応用例のすさまじいこと……．テレビゲームや音楽への応用などの紹介に続き，競馬の予想だとか志望校の決定への応用が紹介されていた．そういったことがたとえ可能であるにしろ，例で用いたマイコンキットが，NECのTK-80ばかりというのは，少々お粗末な話ではないだろうか．NECからピーナッツの2，3個でももらっているのだろうかと勘ぐりたくもなる．

いずれにしろ，同じヤラセの演出でも，もう少し工夫が欲しかったと思う．例えば誰にでも出来るとは書かずに，野坂昭如氏にでもマイコンキットを作ってもらい，その製作記事形式にすればもっともっとおもしろかったのではないだろうか？（ピンクレディーなら もっと良いが…）P誌は非常によく読まれている本であるからピンクレディーとか野坂昭如氏とかに払うお金にも困らないだろうし，もしそれが実現すれば読者も倍増し，マイコンもよりポピュラーになるだろう．P誌ならではの，マイコンによるSEXのシミュレーションなんていうのも案外うけるかもしれない．

一般誌の初心者向けの入門記事はともかくとして，専門誌では，マイコンを作ったり，I/Oを作ったりといった計算機自体の製作記事にくらべると，マイコンを応用したシステムやそのソフトウェアの記事が少ないように思われる．ハッタリでない競馬予想システムの発表が待ち望まれる．

I/O

ダイナミックRAMの使いかた





目盛　太郎

マイクロコンピュータのメモリとして普通は，スタティックRAMやPROMが使われますが，容量が大きくなるとかなりな金額になります．現在，ビット単価の一番安いメモリは4Kののダイナミック RAM で約0.4円です．チップ当りの値段は速さと数によりますが1500～6000円程度ですから，容量が大きければ，制御回路のコストを差し引いても，スタティック RAM より安くなる訳です．

最近の大型計算機や，一部のミニコンでは，もはやなくてはならないものとなっています．

4Kのダイナミック RAM は，ピン数の違いにより，主に22Pと16Pの二種類に分けられます．

前者はINTEL 2107Bに代表され，アクセスタイムは早いが実装効率が悪いという特徴があります．

また後者は，モステク社4096や，INTEL 2114等で，アドレスを二重化することにより，ピン数を減らしています．そのために，制御かやや複雑になり，スピードもおそくなるのですが，実装密度は極めて高いという利点があります．

●ダイナミックRAMとリフレッシュ

ダイナミック RAM というのは，各ビットにMOSの高インピーダンスによる小さなコンデンサがあり，それに1か0の情報が記憶されている方式ですが，この情報はリーク電流によりある時間経過すると消えてしまいます．そこで一定時間毎に，このコンデンサをチャージしなければなりません．これをリフレッシュと呼び，通常は2mSに一回行ないます．

4KのRAMは64コラム(行)×64ロー(列)のマトリクス状に構成されており，アドレスA0～A5により64行の一つが，又A6～A11により，64列の一つが選択されます．ただし，64行のどれかが選ばれた場合，一行中の64個のコンデンサはすべてアクティブになる仕組みなので，リフレッシュは2mSに64回，行アドレスを更進しながら行なえば良い訳です．

●いつリフレッシュを行うか

ダイナミックRAMを使うとき，一番，メンドウなのが，リフレッシュとCPUアクセスの競合の問題です．その方式は次の三通りあります．

(1)2mSに一回だけ，連続して64回，リフレッシュを行なう．

(2)約30μSに一回，一行について行ない，その間は，CPUアクセスを待たす．

(3)(2)と同じだが，CPUのマシンサイクルの前半で，CPUアクセスを行ない，後半でリフレッシュをする．

(1)の方法は，制御が簡単ですが，リフレッシュの間は，ずっとCPUは動けないので，高速で動作するときは問題となります．

(2)の方法では，CPUの待たされる時間は，1メモリサイクルだけなので，全体的に見ればあまり大きな影響は現われません．なお(1)，(2)共にメモリの使用効率は約97%程です．

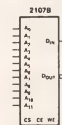
(3)の方式では，メモリの効率は低下はしないのですが，CPUのマシンサイクルを常にメモリサイクルの2倍にする必要があり，制御も複雑となります．また，CPUの状態をロジック条件として使うので，HALTやWAIT状態のときどうするかが大きな問題となります．

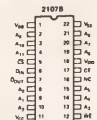
●メモリ回路の設計

図1に代表的な4K RAMである，2107Bのピン構成を，図2にタイムチャートを示します．

図1
2107Bピンと
構成図







ここで，V_{BB}は－5V，V_{CC}は＋5V，V_{DD}は＋12V，V_{SS}はGNDです．ダイナミックRAMは，アクセス時およびリフレッシュ時に，かなりノイズを出すので，電源のカプリングコンデンサは次のように入れます．

(1)V_{DD}—V_{SS}間 0.2μ（2個）
(2)　〃　　4.7μ（8個）
(3)V_{BB}—V_{SS}間 0.1μ（2個）
(4)V_{CC}—V_{SS}間 0.1μ（4個）

（個数はコンデンサ1個当りのメモリーの個数を示す）．

CE（チップイネーブル）信号はMOSのクロックパルスで，ロジックHのとき，(V_{DD}—1)Vの電圧が必要ですが，その他の信号はすべて，TTLコンパチブルです．

TTLのCE信号をMOSに変換するには，INTELの3245というICがあり，外付けのトランジスタを使う必要がありません．図3はメモリチップのレイアウトとCE信号の関係です．図でわかるように，各4K語毎に共通にCE信号が接続されていますので，CPUからアドレス信号をデコードして，どれか一つのCE信号を出せばよいわけです．

ところで，先に述べたように，リフレッシュ動作の時は，すべてのメモリを同時にアクティブにしなければなりませんが，すべてのCE信号

図2 2107Bタイムチャート(アクセスタイム200nS)

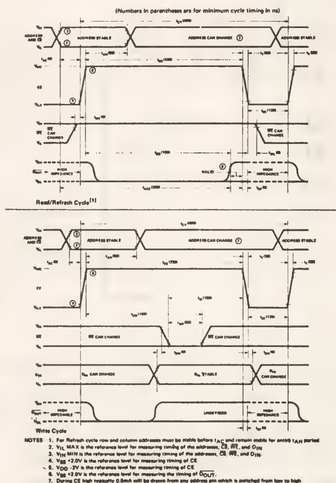


図3 メモリーレイアウト(32KW×8BIT)

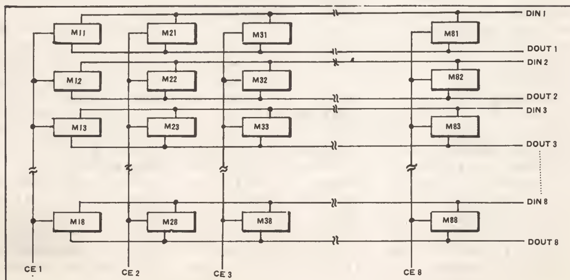


図4 アドレスデコード回路（32K語）

をHにすると，全メモリーの出力が，高インピーダンスではなくなってしまい出力バッファを破壊してしまいます．

これを防ぐため，2107Bでは$\overline{CS}$（チップセレクト）信号があり，常時は$\overline{CS}$をLにしておき，CE信号の来た列のみ出力をアクティブにして，他は高インピーダンスの状態にしておきますが，リフレッシュ時は，全部のCE信号をHにするかわりに，$\overline{CS}$信号もHにして，すべてのICの出力を，高インピーダンスにする方法を行ないます．

図4は32K語のメモリーシステムでのアドレスデコードとCE信号作成の回路です．8080等のマイコンの場合，メモリは最高64Kまでですから，最上位アドレスA15がHかLかで，そのメモリカードの選択を行なえます．A12～A14の3本のアドレスにより，図3の8列のメモリを選択します．$\overline{C}$および$\overline{R}$は後で述べますが，それぞれCE信号のパルス幅およびリフレッシュ動作かどうかの信号です．$\overline{R}$がLのときCE1～CE8の全信号がHとなります．

また，CE信号の直列抵抗は，リンギングを減らすためのもので，10Ω程度が適当です．

●リフレッシュ制御部

次にリフレッシュ制御部ですが，INTEL社より，昨年3222というコントローラが発売されました．このICは，リフレッシュアドレスのカウンタ，CPUアドレスとのマルチプレクサ，リフレッシュトリガ機能およびCPUアクセスとの調整機能等が含まれていて，ロジックで組むよりは，素子数を大幅に低減できます．図5は3222のタイムチャートです．

3222の動作は次のような仕組です．まずCPUからのアクセス要求$\overline{CYREQ}$が入力すると，もし$\overline{BUSY}$がLであれば（この時，メモリはリフレッシュ中です），それがHになってから$\overline{STCY}$および$\overline{ACK}$が出力されます．ここで$\overline{BUSY}$とは，3222に対して外部より与える信号で，メモリが現在動作中であることを示す信号です．$\overline{STCY}$，$\overline{ACK}$はそれぞれメモリ動作が開始された事を表わす信号と，そのサイクルはCPUアクセスであることを意味する信号です．

一方，外付けのCとRにより30μS毎にリフレッシュのトリガが発生し，この時$\overline{BUSY}$がLであればそれがHになってから，$\overline{STCY}$と$\overline{REFON}$が出力されます．

$\overline{REFON}$とは，現在のメモリ動作がリフレッシュサイクルであることを外部に知らせる信号で，これが出力されている間，端子8～14には内部のカウンタの値がリフレッシュアドレスとして出力されます．そうでないときの端子8～14は，入力信号A0～A5の値を表わしています．

図6に回路を示します．

図では，データ信号は省略してありますが，メモリへのデータDINはそのまま，またメモリからのデータ$\overline{DOUT}$は，ストローブ信号DATASTBでラッチし，更に$\overline{BUSOUT}$信号の出力される間だけ，CPUバスへ

図5 3222タイムチャート

Typical values are for T_A = 25°C and nominal power supply voltages.

A. SYSTEM MEMORY CYCLE WITH MEMORY NOT BUSY

B. SYSTEM MEMORY CYCLE WITH MEMORY BUSY (FOLLOWING REFRESH CYCLE)

(Numbers in parentheses are minimum values in ns unless otherwise specified.)

C. REFRESH MEMORY CYCLE WITH MEMORY NOT BUSY

D. REFRESH MEMORY CYCLE WITH MEMOR BUSY (FOLLOWING SYSTEM CYCLE)

(Numbers in parentheses are minimum values in ns unless otherwise specified.)

NOTE 1: t_{RR} (26ns MAX) IF PRIORITY CONTENTION IS ELIMINATED; t_{RRC}

図6 リフレッシュコントロール部回路図

送るようにします。

C1およびR1は、先に述べたリフレッシュタイミング発生用です。

またC2、R2はメモリアクセスタイムに設定します。

なお、図6ではアクセスタイムが350nS の2107B-6用のタイミング設定になっています。

$\overline{\text{MACCS}}$、$\overline{\text{READY}}$、$\overline{\text{WR}}$、DBIN の各信号は CPU との間の制御信号です。CPU として8080を使用した場合、ステータス信号のデコードを行ない、メモリ使用サイクルであれば、SYNCの間に01のタイミングで、$\overline{\text{MACCS}}$信号をメモリへ出します。それによって、メモリは動作を始めますが、もしリフレッシュ中であれば、その間は$\overline{\text{READY}}$信号がLになっているので、8080はWAITステートにはいり、CPU の動作は待たされる訳です。





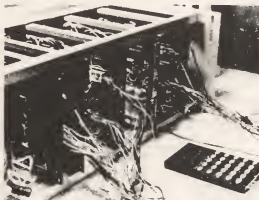
AMICROCOMPUTER I/O DAN BARAIRONOKUMO FURUI SUKIDAYO FUKO MOUKOINANO KA MICRO COM

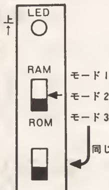
C-MOSメモリーでつくる

P-RAM(?!)

大垣泰二







RAMだけで頑張っている自作派のみなさん，P−ROMを使おうと思った事はありませんか？なに／あなたは2102の電源を入れっぱなしにしているのですか？サスガ／

さて，P−ROMは便利ですが，バイポーラにしてもFAMOSにしても書き込みが面倒です．我々アマチュアにはC−MOS，RAMの不揮発化ROMが最適だと思うのですが，今まで，この類の製作記事を見た事がありません．ちょうど信越電機でTC5007を安く売っていたので自ら挑戦して見ました．名づけてP−RAM．

◘目標は…

❶とにかくROMの代りをさせるのですから第一にメモリの内容が守られること．
これは単にシステムの電源を切った時だけでなく，共通バスから基板を引き抜いてもその基板だけでメモリの内容を守るようにします．

❷バッテリーはカドニカを使い，交換の必要をなくす．

❸SWの切り換えでRAMとしても使えるようにする．

❹イリーガルアクセス・インジケータを付ける.これはROMとして働いているアドレスにプログラム・ミスやシステムの暴走で書き込みが行なわれた時，それを表示します．

なお，私のシステムはCPU8080，RAM2102，1K，周辺回路はローパワー・ショットキーTTL，42本の共通バスでCPU基板，RAM基板，コントロール基板等を接続しています．各基板のアドレスバスとデーターバスへの出力は74LS365，367でバッファリングしてあります．

◘ディバイスは…

TC5007−2を使いました．スピードの点からTC5007−1の方がほしかったのですが，安く手に入らなかったので，REDYとWAITを使って，アクセスタイムを1クロックだけ伸ばしています．なお，REDY出力にはO/C（オープン・コレクタ）を使い，他の基板とワイヤードORを取っています．

このディバイスについては，「インターフェース12月号'76」にデータが出ていますので，参考にしてください．

TC5007のタイミングチャートを見るとアドレスを変える時，チップを非能動状態にするように書いてあります．試しに，メモリを読み出し状態のままアドレスを変えて見ますと，出力データは全部“H”に上がりっぱなしになってしまいました．（CEをOFFするとすぐ元にもどります)．ただしこの現象はA_0〜A_4の端子だけで起り，A_5〜A_7の方はまったく関係ありませんでした．

◘回路は…

図1を見てください．TC5007はC−MOSですからアドレスバスのA_0〜A_7とデータバスは4.7kΩでプルアップします．他の入力ピンも何らかの形でV_{cc}かGNDへ接続します．さらにV_{cc}とGNDも22kΩで接続してあります．

2102等の回路と一番異なるのは，チップセレクトのしかたです．$\overline{MEMR}$・$\overline{MEMW}$の信号が来た時だけA_{15}〜A_8で指定されたチップがセレクトされます．しかし，マニュアルでプログラムのロードやチェックをする時は，この回路でもチップがセレクトされたままになるので，アドレスを変える時，リセットボタンをおす等してCEをOFFにしなければ

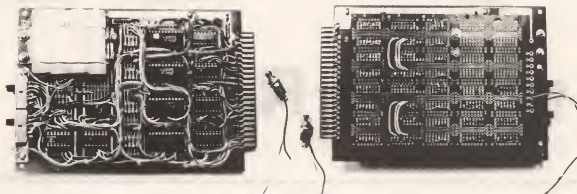
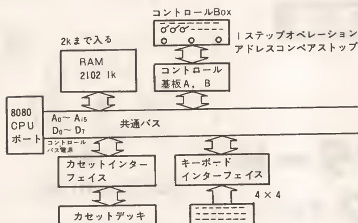
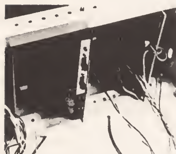


図1　回路図



図2





なりません．そこで，チップのA_5〜A_7の端子をアドレスバスのA_0〜A_2に接続し，他を上位ビットにつなげば，この手間が⅛になります．

Q_1，Q_2のTRはV_{cc}の立ち下がり時，A点をGNDにショートして，メモリの内容を守ります．V_{cc}の立ち下がり以外の時，Q_1，Q_2はカットオフされていますが，立ち下がりの時V_{cc}に比べてCの放電が遅れるため，その差が0.6V以上になると，Q_1，Q_2がONしてA点をショートします．ただし，この回路はV_{cc}が特にゆっくり下る場合は働きません．初めは一石のもっと簡単な回路を実験して見ましたがCPUをHOLDしたまま電源を切ると，メモリの内容が破壊された事があったのでこの回路にしてみました．それ以後は一度も内容が破壊されたことはありません．なお，CE1もA点につないだ方が良く感じますが，結果は却って悪くなりました．

$\overline{CE}$2につながっているNANDゲートに74LS00は使えません．V_{cc}がOFFの時，電流が流れて$\overline{CE}$2をHに保てなくなります．この現象は7400では起りませんでした．

SWは3点切り替えのライドSWを使い，3つのモードを選べます．

モード1　ふつうのRAMと同じように使えます．

モード2　RAMに書き込む状態でさらに外部スライトSWを押すと，書き込まれます．

プログラムのチェックと訂正に．

モード3　ROMモード．書き込めません．

なお，モードSWは2個使い，256バイトづつ独立して切り換えられるようにしてあります．

点線に囲まれた部分が，イリーガル・アクセスインジケータです．モード1の時は働らきませんが，モード2，3の時，そのチップのアドレスに書き込みが行なわれるとLEDが点灯します．

さて出来上りました．まず，V_{cc}を切ったまま1〜5mAのメータを通して，よく充電されたバッテリーをつなぎます．最初ピクンとメータがふれてコンデンサがチャージされます．メータの針がもどった所で，さて，どれ位流れていますか？　もし，あなたが電流値を読み取れたら，配線ミスです．基板をひきぬいて見てメータの針がフラフラする様だったら，TC5007の入力端子のどれかがオープンになっているはずです．

ちなみに，スタティック時TC5007 4個に流れる電流は500nA位です．

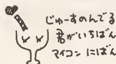
◘使って見て…

スイッチを切ってもプログラムが消えないというのは，精神衛生上，大変良いものですね．長いプログラムを入れている時も，疲れて来たらSWを切って「はいまた明日，アディオス・アスタマニャーナ」．今，約120バイトのプログラムを入れて，この基板のテストをしていますが，電源を入れてキーボードを押すだけでテストが出来ます．スイッチ・レジスタをパチパチやらずにマイコンが動かせられるなんて，極楽，極楽．あなたもぜひ，このP−RAMを作って見てください．

表1　部品表

IC	TC5007−2	@ 1,500×4	信越
	74LS00 03 05 365	@ 105×1 @ 105×1 @ 115×2 @ 295×2	学教
ソケット	22P 16P 14P	@ 120×4 70×2 60×4	学教
カドニカ電池	4本組	¥ 700	信越
基板	マックエイト	¥ 1,100	マルカ電気
スライドSW	SSH−23	@ 130×2	門田無線
デップタンタル	6.3V 47μF	¥ 120	光南電気

（他のL，R類は手持ちの品）



ソフトウェア道場

新型6800？スタックポインタードアドレシング

野村弘治



モトローラ社が作ったM6800は、ソフトウェアの理解のしやすさの点で8080など他のプロセッサに対し、非常にすぐれているので、アマチュアの間でかなりの人気があるようです。しかし、この6800を使っていてすぐ気づくことなのですが、ポインタ（アドレスを指定するための16bitのレジスタ）が1つしか、ついていないのです。この事は8080などに対して大きな弱みです。特に、最近登場した"Z80"のマニュアルを見ていますと、ポインタを8つも持っているので,まったくあきれてしまいます。

実際にポインタを利用する主なプログラムとして、ブロック転送や、ブロック比較などがありますが、これらにおいては、ポインタは必ず2つ必要です。6800では、このような時、普通インデックス操作命令と、ゼロページレジスタ（メモリ番地0～255まで）を用いて行なうようになっていますが、これでは、メモリを多く食うし、また時間もかかります。

しかしちょっと待ってください。マニュアルでは6800のポインタは、IXレジスタ1コとなっていますが、実は2コ持っているのです。その答はスタックポインタ（SPレジスタ）です。いや、スタックポインタはサブルーチンのネスティングに使うんだ、とおっしゃるかもしれませんが、"PUSH・PULL"という "LOAD・STOR" 命令に対する命令が、ちゃんとあります。ここまで書くと、プログラムに慣れたかたはもうお気づきかもしれませんが、図1を見てください。

図1

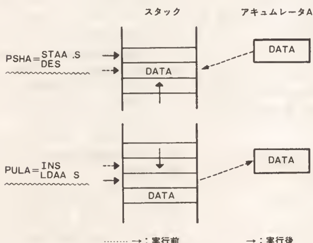


図2　分解した図

STAA S=PSHA
INS

LDAA S=DES
PULA

この図で"S"と書いてあるのは、私が勝手に付けた記号で、スタックポインタ（以下SPと略す）によるアドレシングモードという意味です。インデックストアドレシング"X"と同様に解釈してけっこうです。（ただしディスプレースメントは付きません）。おわかりのようにPUSH命令は、SPが示すアドレスにアキュームレータの内容をストアし、SPをデクリメントします。またPULL命令は、SPをインのクメントした後に、SPが示すアドレスの内容を、アキュームレータにロードします。したがって左のような等式が成立するはずです。

このスタックポインタードアドレ

図3　Sモードを使用しない場合

	BLOCK		TRANSFER	SYCLES	CODE
	LDX	I	ALFA	3	CEXXXX
	STX	D	ZREG 1	5	DFXX
	LDX	I	BETA	3	CEXXXX
	STX	D	ZREG 2	5	DFXX
	LDAB	I	NUMBER	2	C6XX
LOOP	LDX	D	ZREG 1	4	DEXX
	LDAA	X	0	5	A600
	INX			4	08
	STX	D	ZREG 1	5	DFXX
	LDX	D	ZREG 2	4	DEXX
	STAA	X	0	5	A700
	INX			4	08
	STX	D	ZREG 2	5	DFXX
	DECB			2	5A
	BNE		LOOP	4	26EF
	RTS			5	39

サイクル数……計　21＋42×n（転送バイト数）

バイト数………計　30byte

図4　Sモードを使用した場合

	BLOCK		TRANSFER	SYCLES	CODE
	STS	D	ZREG	5	9FXX
	LOS	I	ALFA－1	3	8EXXXX
	LDX	I	BETA	3	CEXXXX
	LDAB	I	NUMBER	2	C6XX
LOOP	PULA		=INS	4	32
			LDAA S		
	STAA	X	0	6	A700
	INX			4	08
	DECB			2	5A
	BNE		LOOP	4	26F9
	LOS	D	ZREG	4	9EXX
	RTS			5	39

サイクル数……計　22＋20×n

バイト数………計　20byte

シングモードを，プログラム中で使用する場合には，図2の等式のように分解すればよいと思います．

これらの方法は，もちろんアキュームレータBにも同様に適用できますが，実際のプログラムで使用する場合若干の注意が必要です．

その1つは，"S"のアドレシングモードを使用するルーチンの初めにSPの値を待避し，終わりに複帰すること，もう1つは，そのルーチンにおいては，サブルーチンに関する命令群（JSRやRTSなど）は使用出来ないということです．

しかし，この方法が非常に有効であることを示すプログラム例を，図3，図4に示します．このプログラムはALFAの先頭値を持つブロックを，BETAの先頭値を持つブロックへ移しかえる，いわゆる，ブロック転送のプログラムです．移しかえるブロックの量は，アキュームレータBに入っています（256バイトまで）．余談ですが，量が256バイトを越す場合にはCP×命令を使用するとよいでしょう．図3が，Sモードを使用しない場合で，図4が使用した場合です．

ご覧のように，Sモードを使用した場合には，バイト数にして，ちょうど3分の2，速度は2倍以上にもなっています．ちなみに，このブロック転送のプログラムは，IOCS（インプットアウトプットコントロールシステム）などで，ひんぱんに使用されます．



このように，ちょっとした工夫でそのプロセッサに隠された機能が引きだせることが，まだほかにも沢山あると思います．みなさんが，もしすばらしいアイデアを発見した時には，ぜひこのI/Oで発表してください．



Book Guide

マイ・コンピュータ入門

本書はエレクトロニクス雑誌でおなじみの安田寿明・東京電機大助教授が，独特のタッチでマイコンを要領よく説明しています．

大学の先生の書いた本はともすればアカデミックになりすぎて，我々ホビーストにとってとっつきにくいものですが，本書はマイコンの黎明期から現在のブームまで，数々のエピソードを交えて，非常にわかりやすくなっています．

例えば『トラは死して皮を残す』という項では，今はなき『ビジコン』社がマイコンの誕生とどのようにかかわりあっていたか，そして，それを開発したインテル社にはどのような事情があったか，読者は企業ものの小説を読んでいるような錯覚におちいるのではないでしょうか．

〔ブルーバックス　¥540〕



マイクロコンピュータの出力装置として オシロスコープを使ってみれば

菊川要一

オシロスコープを使ったディスプレイ

マイクロコンピュータの出力装置として，オシロスコープがどこまで使えるか，実験してみました．オシロはテレビより管面が小さいものの細密な表示が可能ですし，インターフェイスも楽ですから，補助的な出力装置として，備えておくと便利です．なお，D/Aコンバータは出力ポート00と01に接続し，アナログ出力をそれぞれオシロのX，Y軸に加えます(図1)．D/Aコンバータの回路は3月号の〝オシロテニスゲーム〟を参照してください．

プログラムの説明

プログラムは，I/O 創刊号のソフトウェア道場を，全面的に改造したものです．PCHL による間接分岐とRST 命令の多用により，プログラムサイズは約350バイトにおさまりました．

文字は，管面の右下から順に表示されます(図2参照)表示したい文字のデータは，データエリア(DT:8204,5番地で指定）に書き込んでおきます．文字データは表1に示すように，00～0Fはその数字を，10～12は区切り用の長い線分を，13は小数点を意味します．14以上は，スペースとなり，何も表示されません．

ひとつひとつの文字は，図3のように，右下の点か

表1 文字データ

データ	表示される文字	データ	表示される文字
00	0	0E	E
01	1	0F	F
02	2	10	¦
03	3	11	_ (区切り用の長い線分)
04	4	12	_] (区切り用の長い線分)
05	5	13	. (小数点)
06	6		
07	7		
08	8		
09	9		
0A	A		
0B	b		
0C	C		
0D	d		



図1

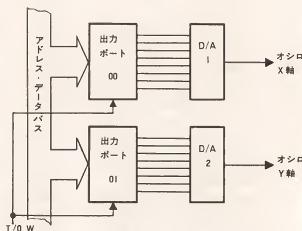


図2 16×8の表示例

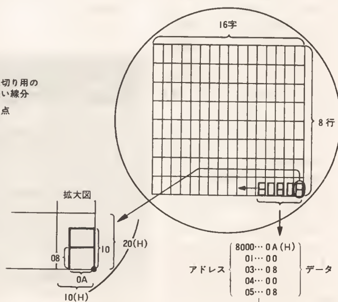


図3 "5" の表示

表2　字数の変化

表示する字数（ヨコ×タテ）	16×8	16×4	8×8	8×4
横の間隔，HK（8214番地）	10(H)	10	20	20
縦の間隔，VK（821B番地）	20	40	20	40
全体の字数JS（8220番地）	7F	3F	3F	1F
見やすさ	ややちらつく	普通	見やすい	見やすい

NOTE：DT番地～DT＋JS番地のデータが表示される。

写真1　メモリーダンプ

写真2　数値データの表示

写真3　迷路

ら**ひとふ**で書き風に描かれます．表示する全体の字数は，表2にしたがって各パラメータをセットすることにより，変えることができます．字数を増やすと次第にちらつきがでてきますが，16×8（96字）位までは実用になるでしょう．少し画質が悪くなりますが，縦・横の線分を描くときにドットの数を減らすと，ちらつきを減らすことができます（注1：カッコ内のコードに変える）．

なお，リスタート命令を使っているため，リスタート・ジャンプテーブル（0010番地～）（TK80は83D1～）に，ジャンプ先を設定しておきます．

また8200番地からはじまっているのは，TK−80のRAMエリアを考慮したためです．16進キーボードがあれば，15分位で全プログラムを書きこむことができるでしょう．

応用法

このプログラムで何ができるか考えてみましょう．

①メモリ・ダンプ

プログラムを書き込む時，誤りがないかチェックするために，メモリの内容を表示させると便利です．（写真1）

②数値データの表示

リスト（ディスプレイ）

```
MYCOM-33            1977.12.23      16:37

LIST
8200  3E 80 D3 03 11 00 8A 01 00 00 1A FE 14 C5 DC 28
8210  82 C1 78 C6 10 47 C2 1D 82 79 C6 20 4F 1C 78 E6
8220  7F 5F C3 0A 82 82 FE 26 FE 0F CA 60 83 F5 70 D3
8230  01 78 D3 02 F1 C5 21 22 00 E1 53 82 B7 C2 42 82
8240  C1 E9 2C F5 79 FE 13 D2 52 82 7D C6 08 6F F1 C3
8250  3C 82 F1 C1 C9 82 CD E0 E7 DF DF D7 EF EF C9 82
8260  DF DF C9 CD E8 82 CD EC E7 DF D7 DF E7 C9 D4 82
8270  E7 D7 DF E7 D7 DF E7 C9 DF DF EF E7 DF C9 82 C9
8280  E7 D7 DF E7 DF D7 C9 E7 E7 F7 D7 E7 EF D7 EF C9
8290  F7 E7 C9 F7 E7 EF D7 CD F7 E7 EF D7 E7 EF D7 C9
82A0  E7 D7 F7 E7 EF D7 C9 CD F7 E7 EF D7 E7 EF C9 82
82B0  E7 F7 EF D7 EF C9 E7 F7 E7 F7 D7 C9 82 C9 00 82
82C0  F7 EF E7 EF D7 C9 E7 DF E7 DF D7 E7 DF D7 C9 82
82D0  DF D7 E7 DF D7 C9 2A D3 CD 40 83 C9 D7 82 47 C9
82E0  CD 52 83 C9 02 20 02 02 CD 58 83 78 D6 10 47 D3
82F0  20 CD 40 83 C9 82 47 C9 79 0E 27 D3 21 3D 2D C2
8300  78 36 05 D3 20 3D 3D 05 C2 03 83 47 C9 00 2E 01
8310  79 3E 24 D3 01 3C 3C 2D C2 13 83 4F C9 10 47 CA
8320  78 36 05 D3 02 3C 3C 05 C2 23 83 47 C9 2C F5 3A
8330  79 2E 04 D3 01 3D 3D 0D C2 33 83 4F C9 61 82 E3
8340  79 0E 23 D3 01 3C 0D C2 43 83 C9 E3 33 61 82 E3
8350  78 36 10 D3 02 3C 05 C2 53 83 47 C9 33 61 82 E3
8360  78 C6 0A 47 D3 20 79 D3 01 C3 D0 82
STOP
```

メインプログラム

アドレス	機 械 語	ラベル	ニ モ ニ ッ ク
8200	3E 80	MAIN	MVI A80 } 8255モード指定
2	D3 03		OUT 03
4	11 00 80		LXI DE DT } 初期設定
7	01 00 00		LXI BC 0000H
A	1A	S1	LOAX D
B	FE 14		CPI 14H } 文字データならば、ディスプレイルーチンをコール
D	C5		PUSH B
E	DC 28 82		CC DISP
11	C1		POP B
2	78		MOV A←B } X軸, 左へーマス移動
3	C6 10		AOI HK
5	47		MOV B←A
6	C2 1D 82		JNZ S2 左端まで来たか
9	79		MOV A←C } Y軸, 上へ一行移動
A	C6 20		AOI VK
C	4F		MOV C←A
D	1C	S2	INR E メモリアドレス インクリメント
E	7B		MOV A←E } 映し出す文字の数設定
F	E6 7F		ANI JS
21	5F		MOV E←A
2	C3 0A 82		JMP S1

サブルーチン

アドレス	機 械 語	ラベル	ニ モ ニ ッ ク
8228	FE OF	OISP	CPI OF H } 文字FならFCへ
A	CA 60 83		JZ FC
D	F5		PUSH PSW } 右下の位置設定
E	79		MOV A←C
F	D3 01		OUT 01
31	78		MOV A←B
2	D3 00		OUT 00
4	F1		POP PSW
5	C5		PUSH BC } サブルーチン内初期設定
6	01 00 00		LXI BC 0000H
9	21 58 82		LXI HL 8258H
C	B9	S3	CMP C } A＝Cならば文字表示ルーチンへジャンプ
D	C2 42 82		JNZ S4
40	C1		POP BC
1	E9		PCHL
2	OC	S4	INR C Cレジスタインクリメント
3	F5		PUSH PSW } C＞13ならばリターン
4	79		MOV A←C
5	FE 13		CPI 13H
7	D2 52 82		JNC R1
A	7D		MOV A←L } ブランチ先のアドレス設定
B	C6 08		AOI 08H
D	6F		MOV L←A
E	F1		POP PSW
F	C3 3C 82		JMP S3
52	F1	R1	POP PSW
3	C1		POP B
4	C9		RET
8258	E7	CO	RST 4 } 数字"0"の表示ルーチン
9	DF		RST 3
A	DF		RST 3
B	D7		RST 2
C	EF		RST 5
D	EF		RST 5
E	C9		RST
8260	DF	C1	RST 3 } "1"
1	DF		RST 3
2	C9		RST
8268	E7	C2	RST 4 } "2"
9	DF		RST 3
A	D7		RST 2
B	DF		RST 3
C	E7		RST 4

アドレス	機 械 語	ラベル	ニ モ ニ ッ ク
D	C9		RET
8270	E7	C3	RST 4 } "3"
1	D7		RST 2
2	DF		RST 3
3	E7		RST 4
4	D7		RST 2
5	DF		RST 3
6	E7		RST 4
7	C9		RET
8278	DF	C4	RST 3
9	DF		RST 3
827A	EF		RST 5 } "4"
B	E7		RST 4
C	DF		RST 3
D	C9		RET
8280	E7	C5	RST 4 } "5"
1	D7		RST 2
2	DF		RST 3
3	E7		RST 4
4	DF		RST 3
5	D7		RST 2
6	C9		RET
8288	E7	C6	RST 4 } "6"
9	F7		RST 6
A	D7		RST 2
B	E7		RST 4
C	EF		RST 5
D	D7		RST 2
E	EF		RST 5
F			RET
8290	F7	C7	RST 6 } "7"
1	E7		RST 4
3	C9		RET
8298	F7	C8	RST 6 } "8"
9	E7		RST 4
A	EF		RST 5
B	D7		RST 2
8290	E7		RST 4 } "8"
D	EF		RST 5
E	D7		RST 2
F	C9		RET
82A0	E7	C9	RST 4 } "9"
1	D7		RST 2
2	F7		RST 6
3	E7		RST 4
4	EF		RST 5
5	D7		RST 2
6	C9		RET
82A8	F7	CA	RST 6 } "A"
9	E7		RST 4
A	EF		RST 5
B	D7		RST 2
C	E7		RST 4
D	EF		RST 5
E	C9		RET
82B0	E7	CB	RST 4 } "B"
1	F7		RST 6
2	EF		RST 5
3	D7		RST 2
4	EF		RST 5
5	C9		RET

アドレス	機械語	ラベル	ニモニック	
82B8	E7	CC	RST 4	"C"
	F7		RST 6	
82BA	D7		RST 2	"J"
B	C9		RET	
82C0	E7	CD	RST 6	"D"
1	EF		RST 5	
2	E7		RST 4	
3	EF		RST 5	
4	D7		RST 2	
5	C9		RET	
82C8	E7	CE	RST 4	"E"
9	DF		RST 3	
A	D7		RST 2	
B	E7		RST 4	
C	DF		RST 3	
D	D7		RST 2	
E	C9		RET	
82D0	DF	CF	RST 3	"F"
1	D7		RST 2	
2	E7		RST 4	
3	DF		RST 3	
4	D7		RST 2	
5	C9		RET	
82D8	CD 40 83	SK1	CALL K1	区切り用の長い線分 "↑""←"
B	C9		RET	
82E0	CD 50 83	SK2	CALL K2	
3	C9		RET	
82E8	CD 50 83	SK3	CALL K2	"⌋"
B	78		MOV A←B	
C	D6 10		SUI 10H	
E	47		MOV B←A	
F	D3 00		OUT 06	
1	CD 40 83		CALL K1	
4	C9		RET	
8300	78	L1	MOV A←B	文字を構成する線分 "→"
1	06 0A(05)		MUI B 0A(05)H	
3	D3 00	LP1	OUT 00	
5	3D		DCR A	
6	(3D)		(DCR A) ← 注1 本文参照	
7	05		OCR B	
8	C2 03 83		JNZ LP1	
B	47		MOV B←A	
C	C9		RET	
8310	79	L2	MOV A←C	"↑"
1	0E 08(04)		MUI C 08(04)H	
3	D3 01	LP2	OUT 01	
5	3C		INRA	
6	(3C)		(INRA)	
7	0D		DCR C	
8	C2 13 83		JNZ LP2	
B	4F		MOV C←A	
C	C9		RET	
8320	78	L3	MOV A←B	"←"
1	06 0A(05)		MUI B 0A(05)H	
3	D3 00	LP3	OUT 00	
5	3C		INR A	
6	(3C)		(INR A)	
7	05		DCR B	
8	C2 23 83		JNZ LP3	
B	47		MOV B←A	
C	C9		RET	

アドレス	機械語	ラベル	ニモニック	
8330	79	L4	MOV A←C	"↓"
1	0E 08(04)		MUI C 08(04)H	
3	D3 01	LP4	OUT 01	
5	3D		DCR A	
6	(3D)		(DCR A)	
7	0D		DCR C	
8	C2 33 83		JNZ LP4	
B	4F		MOV C←A	
C	C9		RET	
8340	79	K1	MOV A←C	区切り用の長い線分 "↑"
1	0E 20		MUI C 20H	
3	D3 01	KP1	OUT 01	
5	3C		INR A	
6	0D		DCR C	
7	C2 43 83		JNZ KP1	
A	C9		RET	
8350	78	K2	MOV A←B	"←"
1	06 10		MUI B 10H	
3	D3 00	KP2	OUT 00	
5	3C		INR A	
6	05		DCR B	
7	C2 53 83		JNZ KP2	
A	47		MOV B←A	
B	C9		RET	

リスタートジャンプテーブル（本文参照）

アドレス	機械語	ラベル	ニモニック	
83D1	C3 0083	(RST2)	JMP L1	
4	C3 1083	(〃 3)	JMP L2	
7	C3 2083	(〃 4)	JMP L3	
A	C3 3083	(〃 5)	JMP L4	
D	C3 6082	(〃 6)	JMP C1	
8360	78	FC	MOV A←B	"F"を表示するための左下の位置設定
1	C6 0A		ADI 0AH	
3	47		MOV B←A	
4	D3 00		OUT 00	
6	79		MOV A←C	
7	D3 01		OUT 01	
9	C3 D0 82		JMP CF	文字Fの表示ルーチンへジャンプ

ラベル	アドレス	ラベル	アドレス
MAIN	8200	K1	8340
S1	820A	KP1	8343
S2	821D	K2	8350
DISP	8228	KP2	8353
C0	8258		
C1	8260(RST 6)	FC	8360
C2	8268	R1	8252
C3	8270		
C4	8278	SK1	82D8
C5	8280	SK2	82E0
C6	8288	SK3	82E8
C7	8290		
C8	8298		
C9	82A0		
CA	82A8	DT	データの入っている先頭番地
CB	82B0	VK	文字の間隔 縦
CC	82B8	HK	文字の間隔 横
CD	82C0	JS	全体の字数
CE	82C8		（表2参照）
CF	82D0		
L1	8300(RST 2)		
LP1	8303		
L2	8310(RST 3)		
LP2	8313		
L3	8320(RST 4)		
LP3	8323		
L4	8330(RST 5)		
LP4	8333		



演算結果を4ビット毎に，このフログラムのデータエリアに入れれば，そのまま表示することができます．（写真2）

③迷路

いろいろな迷路を作り，データをカセットテーフなどに入れておけば，いつでも再現させることができます．8080自身に迷路を作らせるのもおもしろいでしょう．（写真3）

…　…

オシロスコーフも130 mmクラスのものならば，マイコンの出力装置として，結構使いみちがありそうです．テレビのように，同期信号を作る必要もないし，キャラジェネも不要です．メモリに余裕のある人は，ぜひ実験されることをおすすめします．



M. Comchanの

じょうだん半分

《マジメズムの巻》



我輩もやっと卒業する事ができた．過去ウン？年間にわたって学生という特権を利用して大さわぎをしてきたのだ．全く学生という身分はいいものでした．

A社に行ってIC等のカタログをもらう．そしてA社の封筒に入れてもらい，その足でB社に向かう．B社でまた，カタログをもらい，そこの会社でA社の製品の長所を延々と述べる．そして営業の人に「ところでお宅さんの製品はこれにくらべてどの様に違っているのでしょうか？」と白々しく聞くのだ．

学生だからできたのね，コレ．こんな学生が学校に在学してたんだから学校側も全く大変だったと思うよ．これも今年の3月までの事．これからはそうもいかない．何せ自分でメシを食わなきゃならないから．他所に行って勝手な事も言えなくなる．読者諸君よ！諸君が学生どいう身分なら今のうちだよ．勝手な事ができるのは!!

僕も好きでマイクロコンピュータについてもいろいろかじってみた．かなり楽しかった．しかしそれもアマチュアだった時の事．就職した所はやはり大型計算機メーカーだったから今度は1日中仕事でコンピュータをいじるわけ．急にマイコンに興味がなくなっちゃった．しょぅがないと思うよ．マイコンに興味をなくしたところで，第3者的な立場からくだらない戯れ事を一言言わせてもらいたいのだ．

◆◆◆◆◆◆

現在日電などから「何にでも使える」というふれこみでマイコンキットが多種多数出ている．簡単なプログラムを作ると結構遊べるのだ．面白い．しかし高価なのがきついのだ．我々工科系の学生は数値計算をする機会が多く，そのレポートも大変なものだ．計算尺なんかで計算したら1日中かかってしまう．すると当然電卓がほしくなる．欲を言えば4～5万位のプログラマブル電卓なんかいいね．電動機設計等のレポートが簡単に書ける．一台10万もするマイコンキットにくらべればはるかに便利なのだ．数値計算をさせるためにマイコンを買ってみろ，地獄の苦しみを味わう事になる．

何たってプログラムが大変だ．浮動小数点演算ルーチン，2進10進等変換プログラム，各種関数演算ルーチン等々，またプリンタに出す時やキー等からデータを入力する時のI/Oプログラムなど，よっぽどプログラムを作るのが好きな人か，あえていえば変人でなければやろうとする人はいないだろう．メモリも食うし，時間もかかるし，手間もかかる．

一台3千円から3万円位の安価な電卓の方がその点でははるかに優秀だ．なぜアマチュアのマイコンマニアは好きこのんで大金をはたくのだろう………と言うのは一般の人の言う事．僕はここで大チョンボをする事を提案したい．自分の持っているマイコンに電卓のチップをくっつけてしまうのだ．

例えば電卓用チップの入力ピンにはCPUのI／Oポートを割り当てる．出力ピンはセグメント用にデコードされたダイナミックなデータが出てくるだろうから，これをまたエンコードして，スタティックなデータに直してしまい，これにまたメモリのアドレス，またはI／Oディバイス番号をくっつける．要するにだ，CPUから見て，電卓用チップを周辺機器としてしまえばいい．チップの演算スピードはかなり遅いだろうがかまう事はない．

結果が出たらプリンター等に打たせて，その間待ちながらコーヒーでも飲んでいたらよかろう．

今マイコンに色々なものを接続するのがはやっているようだから（例えばシンセサイザ）いろいろ自分でくふうしてやってみたらいかがでしょう．面白いと思うよ．

New Products

■オール C-MOS ワンボード・マイコン

写真は米インターシル社のIM6100・C-MOS・ファミリー・サンプラー・キットをワンボードに組み込んだもので, DEC 社の PDP-8E の命令セットと互換性がある. ▷テレタイプ社 ASR-33 のシリアルモジュールとして IM6101 パラレル・インターフェイス・エレメントと IM6402 UART を使用. ▷メモリは C-MOS RAM (256W × 4 ビット) 3 個と 12 K ビットのマスク ROM 1 個. ▷データとアドレスを示す12個の LED, 各種状態表示ランプ, 12ビットの入出力ポートがある.



《問い合せ先》
インターニックス㈱
〒160 東京都新宿区西新宿7-2-8 内藤ビル内
☎(03)369－1101

■基盤単位で構成できるマイコン・システム

CHIBICON (チビコン) は, コモン・バス方式で, マザーボードで接続され, ユーザーが自由にシステムを作れる.

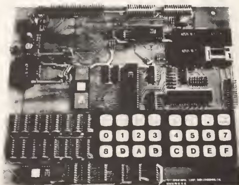
基板は111㎜×124㎜のガラスエポキシで, スルーホール両面基板. コネクタは KEL4600-72-×××を使用.

基板は M6800, 8080 A, Z 80, SC/MP の CPU 部, RAM, ROM, CRT 用など20種以上用意されている.

《価格》例えば6800CPU基板で¥19,800.
《問い合せ先》
データアドバンストプロダクツ㈱
〒532 大阪市淀川区西宮原2-6-16
☎(06)395－1571 ㈹

■IMSAI, 8048使用のマイコン・ボード発表

米イムサイ社はインテルの8048を使用したマイコンボードを発表した.



《特徴》
- カセット・インターフェイス付
- シリアルI/O (RS232, カレント・ループ)
- 220V 2 Aのリレー5個駆動可能
- 1 K (追加1 K) のユーザー・プログラマブル・メモリ付
- 直流電源またはバッテリーオペレーション. など.

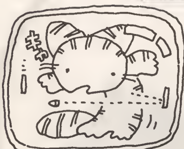
《問い合せ先》
㈱工学社 IMSAI 係　☎(03)375－5784

基礎講座

TVゲーム入門

③

飯島　純一



5.ラケットによるボールの反射

ラケットでボールを反射する際，Hs カウンタのカウント方向の反転で水平方向の制御ができます．しかし，垂直方向の制御もしないとゲームはつまらないものになるでしょう．この制御には，ラケットを表示するときに，縦方向の長さを出すための（16数えて止まる）カウンタ（Psと略す）を使います．ボールがラケットにあたったとき，このPsカウンタの値によりVsカウンタのカウント方向を制御します．

最も簡単な制御は，ラケットの上半分にボールがあたったときは上方へ，下半分にあたったときは下方へ反射するものです．この場合は，Psカウンタの最上位ビットが0ならばVsカウンタを増加方向に，1ならば減少方向になるようにカウント方向制御用のフリップ・フロップをセットします．

6.得点のカウントと表示

相手がボールを打ち返せないときに，自分の得点となるものとします．このときは，ボールはラケット表示位置を越えて画面から消えます．そこで，ラケット表示位置の外側に（画面には表示しない）ゴール・ラインを仮定し，ボールがこのラインを越えるタイミングで得点をカウントすることにします．実はこの場合，ボールの水平位置だけ着目すればよいので，左右のゴール・ラインの水

図23 ROMのパターン

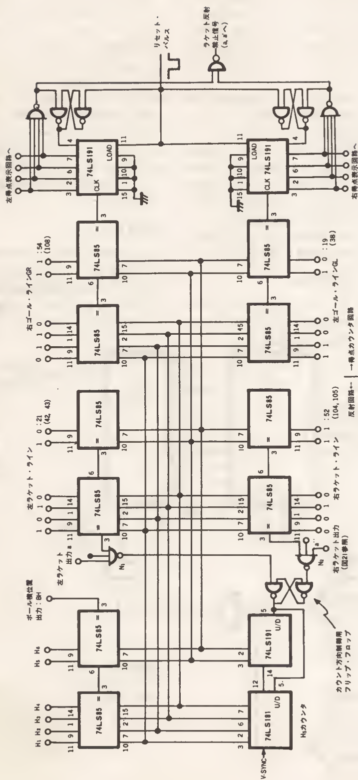


図22 得点カウンタとラケット反射回路

平位置をそれぞれGL(左)，GR(右)とすると，GL，GRとHsカウンタの値を比較し，それらが一致したときに得点のカウンタを1づつ増加することにします。もちろん，左(右)側のゴール・ラインには，右(左)プレーヤ用の得点カウンタが対応します．

15点でゲーム・セットという約束にし，得点カウンタには4ビットの2進カウンタを使うことにします．ゲーム・セットになると，ラケットによる反射が行われないようにし，得点も変化しないようにする必要があります．ゲーム再開のスイッチでこれを解除できるようにしておくことはもちろんです．

具体的な回路例を図22に示します．この図には，ラケットの水平方向の反射回路も含まれてまいす．GL, GRはそれぞれ位置38, 108だとします．水平方向は下1ビット無視して処理していることに注意して下さい．

ゲーム・セットで得点を増加しない回路は，先の16数えて止まるカウンタとほぼ同じで，15に達したとき74LS191のENABLE端子を1にして，カウント動作を止めるものです．また，左右どちらか一方の得点カウンタが15点になったときに，ラケットでの反射を禁止します．これは例えば，図22の2つの3入力NANDゲートN1，N2に0を入力することによって行います．

得点を画面に表示する方法には，ROM(Read Only Memory)を使う方法，7セグメント・デコーダを使う方法等いくつか考えられます．ここではROMを使って，8×8のドットマトリクスで0～15を表示することを考えます．

ROMの内容を画面に出すのは，普通のキャラクタ・ディスプレイの方式と同様です．ROMのアドレスを得点カウンタの値とV-カウンタのV2，V3，V4を使って指定します．得点カウンタで8×8のマトリクスの最も若いアドレスを指定し，各行をV4～V2で順に指定します．走査線が得点表示位置にきたとき，まずROMか

ら１行分のデータを並列に読み出し，次にそれをシフトしながら順に１ビットずつとり出し，１のビットが白に対応するように表示していきます．

ネット・ラインの左右に各プレーヤの得点を表示します．V-カウンタの値78～110，H-カウンタの値52～68（左）と76～92（右）に得点を表示する枠を設定することにします．この枠内の左端でROMから一行分のデータを並列に読み出すことにします．

ROMの容量は16×8×8＝128×8ビット必要です．書き込む内容は図23のようになります．表示枠のV_2～V_4の値に合わせて，アドレスが調整されていることに注意してください．

図24に得点表示回路の例を示します．ROMには74S470(256×8bit)の半分を，並直列変換に74LS165を使った回路です．74LS165の直列入力端子には常に０を入力して，得点表示枠以外では画面に影響を与えないようにしています．左右の枠にそれぞれ左右のプレーヤの得点を表示するために得点カウンタの切り替えが必要です．これは74LS157で行います．

ROMを使うと，任意の図形を簡単に表示できます．我々の考えている画面は番号を振ることができる点で構成されています．従って，各点にROMのビットを対応させれば良いわけです．ROMにいくつかの図形を書いておき，それを切り換えて表示すれば簡単な動画も作れます．さらに読み書き可能なメモリを併用すればさらに複雑な画面を表示できます．

7.音の発生

サイド・ラインやラケットでボールが反射するときでる音は，ゲームを一層楽しくしています．

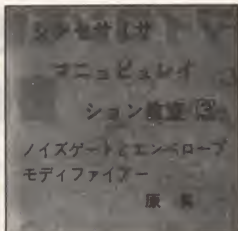
これらの音は，基本クロックを分周してつくります．H-カウンタにさらにもう一つ４ビットのカウンタを直列に接続し，この出力をとり出します．周波数1969Hz(2.016MHz/2^7)，984Hz(/2^8)，492Hz(/2^9)などがとり出せます．これらの音を，ボールが反射した瞬間から，垂直同期パルス２回分位の時間（17msec～30msec）出力するようにします．この回路は各自で考えてみて下さい．出力のオン，オフはNANDゲートを使えば良いでしょう．

おわりに

３回に渡ってTVゲームの中味を考えてきました．市販のLSIはここで述べたものより複雑な構造を持っています．これらのロジックを推理してみるのもおもしろいでしょう．

図24 得点表示回路





オーディオ信号を扱う時，ノイズの多さに困ることは良くあることだ．特に多重録音の際のヒスノイズにはよく悩まされる．シンセサイザのユニットであるVCAを用いると簡単なノイズ除去回路が構成できる．S/N比がある程度以上ある場合には，何らかの方法で入力レベルにスレッショルドレベルを設けて，そのレベル以上の信号をゲートしてやれば良い．問題点はスレッショルドレベルの設定で，高すぎると楽音信号が通過しにくくなり，また低すぎるとノイズが多くなる．

図1の方法は信号自体のエンベロープをエンベロープフォロワーで取り出し，それにノイズレベル分のマイナス電圧を重畳してノイズを削減する．

図2の方法は，グラフィックイコライザ，あるいはパルスシェーパなどと呼ばれるトリガ発生ユニットで信号からトリガを作り，ADSRをドライブする．この方法ではスレッショルドレベルの設定が適切でないと，ミストリガすることがある．また，このパッチングは，ADSRのアレンジによりエンベロープモディファイアとして有効である．普通のギター奏法が，ヴァイオリン奏法に変身するわけだ．

図1

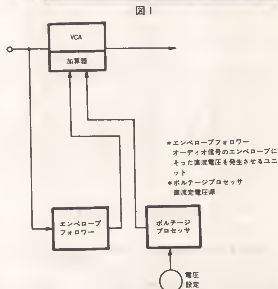
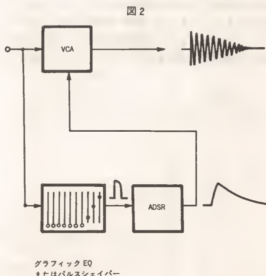
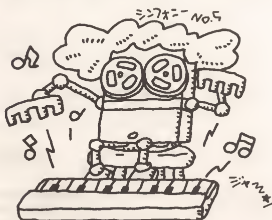


図2







マイコンを使って音楽を演奏しよう



根飛　三六丸

図1 EASY-4の命令

Code	MNI.		Code	MNI.	
0	L	Load	F0	:LR	Load Regista
1	LT	Load & Test	F1		
2	ST	Store	F2		
3	C	Compare	F3		
4	A	Add	F4		
5	S	Subtract	F5		
6	N	aNd	F6		
7	X	exclusive or	F7		
8	B	Branch	F8		
9	BAL	Branch & Link	F9		
A	BP, BH	Branch if Plus	FA		
B	BZ, BE	Branch if Zero	FB		
C	BNZ, BNE	Branch if Not Zero	FC	SRL	Shift Right Logical
D	BM, BL	Branch if Miuus	FD	:SLL	Shift Left Logical
E	•BAT	BAL if interrupt	FE		
F	⟶		FF		

MSB　　　　LSB

OP　M　OPRND

OP：0～E

"F"　O P　OPRND

命令体系は頭4 bits が0～Eの時は番地部をもつ命令になり，Fの時にはその次の4bitsが0P になる．

M：00　ページ内直接　(0 Reg)
　　01　　〃　　　(1 Reg)
　　10　〃＋〔1Reg〕(0 Reg)
　　11　間接　　　(0 Reg)

(　) 内はR·S命令における R1 Reg.

• 暫定命令で割り込み要求があると BAL を実行

: 予定中

音を出すための特別なハードウェアをもたないマイコン・システム(ただし，CPU から0，1の信号を受け取りそれを保持する最少限のレジスタはあるものとする) で，音楽 (単音のみ) を演奏するための音階発生方法と，楽符の作り方を紹介します．

●CPU について

ここで使っているCPUはEASY-4という名の TTLMSI,SSI を使った自作の16 bitsワードマシンです．

命令は図1のように今は16程あり2つの演算レジスター，(内1つはインデックス Reg) をもち，番地修飾はページ内(1KW)直接，インデックス，間接の3モードが使えます．

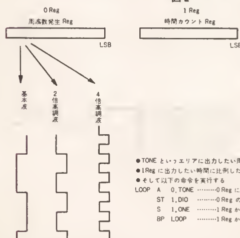
ただし，かなり『不精流』の設計，製作なので，スピードは遅く，今はすべての命令が 7.5μS (インデックス，間接でも同じ．スピードの限界はまだチェックしていない) かかります．

バスは，アドレスとデータ用の2本の16 bitsバスをもち，I/O 機器もすべてこれにぶら下っています．ここで使う I/O は TTL レベルの入出力を行うディジタル I/O と16進4桁の入出力用コンソールキーボードだけです．

●音階発生方法

ソフトウェアで音階を発生させるのには，例えば出したい音程の半周期分の時間をループ (小ループ) 等を使ってカウントダウンし，0にな

図2

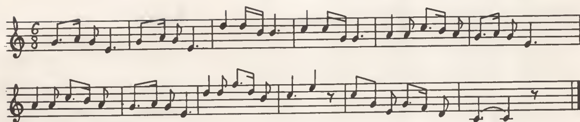


●TONE というエリアに出力したい周波数に比例した値を入れておく
●1Reg に出力したい時間に比例した値を入れておく
●そして以下の命令を実行する

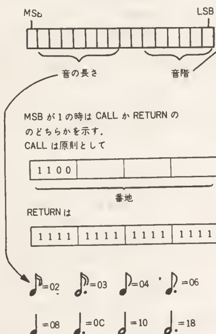
```
LOOP  A   0,TONE  ………0 Reg に出したい周波数に比例した値 TONE を加える.
      ST  1,DIO   ………0 Reg の内容を出力する (間接で8012番地)
      S   1,ONE   ………1 Reg から ONE (内容は 1 )を引く.
      BP  LOOP    ………1 Reg か 0 になるまでくり返す.
```



図3 聖夜



1つの音符を次のように1ワードで表す



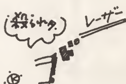
0	~	18	19	1A	1B	1C	1D	1E	1F	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	2A	2B	2C	2D	2E	2F	~	3E

休止符（無音）は3F

アドレス	データ	
200	C220	(1)と(2)は同じ
1	C220	
2	0826	(3)
3	0226	
4	0223	
5	0C23	
6	0824	(4)
7	0224	
8	021F	
9	0C1F	
A	C225	(5,6)と(7,8)は同じ
B	C225	
C	0826	(9)
D	0426	
E	0629	
F	0226	
210	0423	
11	0C24	(10)
12	0828	
13	043F	
14	0424	(11)
15	041F	
16	041C	
17	061F	
18	021D	
19	041A	
1A	0C18	(12)
1B	0818	
1C	043F	
1D	FFFF	

220	061F	
21	0221	
22	041F	
23	0C1C	
24	FFFF	
25	0821	
26	0421	
27	0624	
28	0223	
29	0421	
2A	C220	(1)と同じ
2B	FFFF	

マイコン上の"聖夜"の楽符



るたびに0,1を交互に出力し，これを音の長さ分の定数をもつループ（大ループ）を作ってくり返していきますが，この方法には次のような弱点があります．

①音の長さを決める大ループの定数が出す音の高さによって異なり，演奏に先だって計算しなくてはならない．

②音程を決める小ループの定数は，理想的には出したい音の周期に比例するが，データの出力や大ループのカウント，判定等のオーバーヘッドによって，誤差が出る．これは高い音ほど大きくなりこの補正もしなくてはならない．

③無音状態を作るためには（周期＝∞）特に大きな小ループ定数が必要になり，例外処理をしなくてはいけない．

④単純な方形波しか出せない．

ここで紹介するアルゴリズムは，これらの弱点をもたないもので図2のように音階の発生は，レジスタに出したい音の周波数に比例する定数を1つのループの中で加えていきます．このレジスタの上位bitを見ると，高い音ほど（定数が大きいので）上位への carry が多く発生していくのがわかります．そこでこの上位 bit を直接出力すれば良いわけで，しかもその上の bit との関係は½になっています．

逆に考えると2,4,8…倍の高周波ならば簡単に取り出せるわけです．

これを音の長さを決めるループ定数回くり返すわけです．そうするとループは常に4命令をくり返すだけなので，音階の誤差は，定数の整数化に供うものだけで，音の長さの定数は音程に依存せず単に出力したい時間を4命令の実行時間で割った値

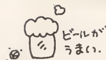


図5 プログラムリスト

ラベル	OPコード	オペランド	説　明
MUSIC	L	0, NEST	
	ST	0, SP	
	L	0, BEGIN	
	BAL	HKIN	演奏開始番地をキーイン
	ST	0, ISTEP	
	ST	0, STEP	
SLP	L	1, STEP	
	LT	X, ZERO	音符チェック
	BM	MINUS	CALL か RETURN
	ST	0, PHONE	音の高さと長さを得る
	A	1, ONE	
	ST	1, STEP	
	L	1, PHONE	
	N	1, TONMSK	
	L	X, TONTBL	
	ST	0, TONE	
BLP	L	1, TUNIT	1単位長さ定数
LP	A	0, TONE	音階発生ループ（1単位時間）
	ST	1, DIO	
	S	1, ONE	
	BNZ	LP	
	L	1, PHONE	音符長さチェック
	S	1, PUNIT	
	ST	1, PHONE	
	BP	BLP	
	BAT	0	割り込みチェック
	B	SLP	次の音符処理
MINUS	C	0, RETURN	RETURN か CALL かチェック
	BE	MEND	
	N	0, AMASK	CALL の処理
	ST	0, STEP	分岐
	A	1, ONE	もどり番地をセイブ
	ST	1, WORK	
	L	1, SP	
	L	0, WORK	
	ST	X, STK	
	S	1, ONE	
	ST	1, SP	
	BNZ	SLP	
	B	0	ネスト・オーバーフロー
MEND	BAT.	0	
	L	1, SP	
	C	1, NEST	メイン・レベルのチェック
	BE	RESET	
	A	1, ONE	リターン処理
	L	X, STK	
	ST	0, STEP	
	ST	1, SP	
	B	SLP	
RESET	L	0, ISTEP	くり返し
	B	SLP-1	
NEST	DC	15	
BEGIN	DH	BE61	
TONMSK	DH	003F	
TUNIT	DH	10B0	
DIO	DH	B012	
PUNIT	DH	0100	
RETURN	DH	FFFF	
AMASK	DH	0FFF	
WORK	DS	1	
TONE	DS	1	音の高さ
PHONE	DS	1	音の長さ
STEP	DS	1	次の音符の番地
ISTEP	DS	1	最初の演奏番地
SP	DS	1	ネスティングレヘル
STK	DS	16	リターン・アドレス・セイブエリア
TONTBL	DC	32	63個の周波数に比例した定数
	DC	34	
	DC	36	
	⋮	⋮	
	DC	0	休止符
	END		

〔注〕 DH とは16進1ワード定数定義

になります．

また，無音は$f=0$と考えられ0を加えれば良いので特別な処理は不要です．

●楽符について

コンピュータが演奏するので楽符といってもメイン・ストージに書込むのですが，このマシンはワードマシンなので1ワードに音の長さと音階を図3のように入れます．

こうして楽符を書込んで行くと一曲の中には同じメロディが何度も出てくることに気付きます．これを単純に書くのは面倒でしかもストレージの無駄使いになります．

例えば図3の“聖夜”は次のように“ソーラソーミー”という部分が2回つづいて表われその後にも“ラーラドーシラソーラソーミー”という部分が2回くり返されます．しかも後のメロディの後半“ソーラソーミー”は始めのくり返しと同じものです．

そこで普通のプログラムのサブルーチンのようにメロディの“サブルーチン”を図4のように定義してみます．こうして“音符”がC×××は×××番地のメロディをCALLせよという命令でFFFFはRETURNを意味します．ネスティングも可能であり，もし“メイン・プログラム”レベルでFFFFがあると，それは1曲の終りと考え，プログラムの実行の始めにコンソールから入力した最初の番地からくり返し演奏するようになっています．（図5）

●おわりに

この音階発生方法は16 bits以上のレジスタが必要になるので，市販の8 bits CPU に応用するためには一工夫必要です．

楽符は MSB が1の時は“音プ”でなく何らかのコントロール情報を表すので CALL，RETURN だけでなく，例えばテンポを変える命令や“DO ループ”，条件分岐命令等を作るといっそう面白くなりそうです．

図6 フローチャート

MUSIC
イニシエイト
コンソール
演奏開始
アドレスキーイン
音符を得る
MSB＝1
Yes CALL or Return
no
音符
音の長さを得る
音の高さを得る
音階発生
時間チェック
Return?
yes
no
CALL
もどり番地を
セイブ
ネスティング
レベルチェック
no
OK
END
異常終了
ネスティング
レベルチェック
メインレベル：曲の終り
サブレベル
もどり番地とり出し
開始アドレスを
セット

マイコン
ぐるうぷ
ろうかを
はしるな
ドド

でばっぐ

4月号P24

4月号P43

■4月号P24, 43の全回路図中ICの名称とピン番号が抜けていますので，ここにおわびして訂正させていただきます。

I/O

シンセサイザとマイコンのインターフェイス[1]





塚田　勝彦

はじめに

今日までの電子楽器の代表はなんといっても電子オルガンであった訳だが，キーの数だけゲート回路を必要とし，大量のハードウェアが要求された．さらにその上，外部からの電気信号によって演奏させることには多大の困難があった．

ここで紹介するオルガンまたはシンセサイザは《コンピュータとの接続機能を持った》新しい電子楽器である．本機では入力された信号の処理に新しい方法を採り入れて，前述のゲート回路にともなうハードウェアの問題を解決し，さらに外部のコンピュータとの接続を可能にした．本稿では，本機のシステム構成上の特徴を中心として回路構成の概要を述べる．

システム構成上の特徴

本機は図１に示すようなブロックダイアグラムから成り，次の特徴を持っている．

◘マイクロコンピュータとの接続

全てのキーボード及びリズマー（またはコードジェネレータ）からの出力は８bit に符号化され，TTL レベル（ファンアウト20）でバスラインに出力される．この段階では，同時に押すキーの数に特に制限はなく，何個であっても全て出力する（タイムシェアリング）．

１回のスキャンに必要とする時間は１ms であり，１音のデータが出力されている時間は約３μs である．

コンピュータからの出力はこのバスラインに入れることができる．ロードはローパワーショットキー TTL である．コンピュータからデータを出力するにあたって，その順位には特に制限はない（例えば高音部より順番にとか）．

データが不変（ステーブル）でなくてはならない時間は数十nsである．

◘鍵盤設定

エンコーディングは16オクターブにわたって行なわれ，広範囲な鍵盤設定ができる．ここでは次のようにアサインした．

ソ　ロ	３オクターブ
アッパー	５オクターブ
ロアー	５オクターブ
ベース	２オクターブ
（リズマー用）	（１オクターブ）

余ったBITを用いてリズマーやノイズジェネレータの出力を，また多少，上記のアサインを変えることによりコードキーの出力をもこの8bitのバスラインに乗せることができる．

◘フレキシブルな組合せ

バスライン上のデータはチャネルプロセッサ内にラッチされ，与えられた音程の音を発振し出力する．

この機構の大きな特徴の１つは，用意するチャンネルの数とその内容により楽器としての規模を如何様にも変えることができる点にある．このことはホビーストにとっては予算に応じた単音オルガンから数十チャンネルのポリフォニックシンセサイザに至るまで拡張できる楽しみがあることを意味している．

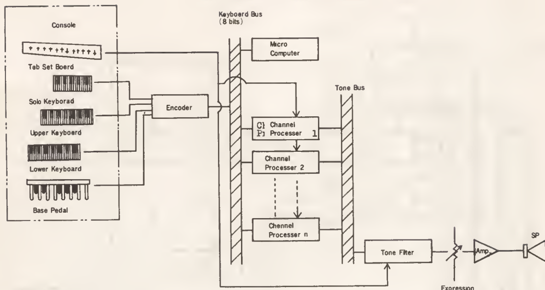
チャンネルが１つしかない場合は当然単音楽器として動作することになるが，同じ単音楽器でも次のような組合せが考えられる．

(a) 8 Feet のみのオルガン
(b) 16′，4′，……1′ 等の多 Feet 列機構を持ったオルガン
(c) A．D．S．R．ゲートを持ったオルガン
(d) 音源をＶ．Ｃ．Ｏ．にした単音のシンセサイザ

チャンネルを複数にした場合はさらに多様な組合せが可能になってくる．各チャンネルよりのアナログ出力をどのように処理し，ミックスするかによって次のような組合せが考えられる．

(a) 各鍵盤列（ソロ，アッパー，ロアー，ベースの別）ごとにまとめアナログ処理を行なう．
(b) 音程の高い順に別々にアナログ回路を設ける．こうすると高声部，中声部，低声部で夫々別のアナログ処理ができる．ここでいうアナログ処理とはトーン・フィルタリング，V.C.F.，トレモロ，フェーズシフタ……等のことで，たとえば高声部にのみV.C.F.をかけたりすることを意味する．
(c) さらに細かく，各チャンネル，各フィート例（16′，8′，…等）ごとに別々に処理することも可能である．この場合はあるチャンネルのある音（例えばアッパーの一番高い音の8′の出力）のみを取り出してエフェクトをかけることも可能である．
(d) 大出力を低歪で出力したい場合は各チャンネルごとにパワーアンプを設ける事ができる．

図1 ブロック・ダイヤグラム



(e)チャンネルを12個設けることにより常にきめられたチャンネルにきめられた音階(例えばChannel Aには『ド』の音，Channel Bには「レ」の音）を出力することもできる．このことは共振スピーカ）を使用するのに大変便利である．

シンアククトの標準キットでは(a)(b)及び(c)の組合せを使用している．標準キットではソロ鍵盤は持たず，基本的には鍵盤列とフィート列でまとめて出力しているが，ソロタブをセットして演奏するとアッパーの最高音がソロ専用のチャンネルにアサインされ，ソロ用の独立したアナログ回路を経て出力されるようになっている．図2はこの標準構成のブロック・ダイアグラムである．図に見るように各チャンネルプロセッサはバスラインで接続されていて拡張が簡単である．また，各チャンネルプロセッサは1枚のプリント基板になっていて，それを差し替えることにより多様な組合せが保られる．

回路の構成と特徴

◘エンコーディング

キーボードエンコーディングはスキャンニング方式を使用している．高音より低音へスキャンし，1周期の時間は前述したように1mS である．エンコーダからの出力はトライステートなので，コンピュータからバスラインへの割込みはエンコーダからの出力をフローティングにして行なう．

8 bit中のLSB 4 bit は音階に，またMSB 4 bit はキードーボ・アイデンティフィケーションとオクターブ信号に割り当てられている．音階は12なので4点が余る．これを利用して，休止符は（0000）とし，リズマーの出力（ドラム，シンバル等16個まで）及びノイズジェネレータのコントロール信号を乗せることができる．

◘チャンネルアサイナー

これは複数のチャンネルを使用した場合に互に同一音をラッチしないように，また使用中のチャンネルに他の音を割込ませないようにするためのフラッキング回路である．ちょうど電話の空チャンネルサーチ回路と同じように，使用中のチャンネルにはフラッキングを立てて割込みを禁止し，空チャンネルにはフラッキングを下し，新たな音が入ってくるのを待期させる．

シンクトーンの標準キットでは1枚の基板あたり16チャンネルまでコントロールできるようになっている．この数は一見少ないように思われるかもしれないが，人間には指が10本しかないので，コンピュータからの入力を考えても充分な数である．

◘チャンネルプロセッサ

この部分がこの楽器の心臓部であり，従って回路も多少複雑になる．次に，この回路の動作の概要を示す．

(a)チャンネル・アサイナーのフラグが下りている状態で新たな音の入力があると(鍵盤を押すと)その時のキーボードバスの上のデータをラッチする．

(b)ラッチされた音を発振（V.C.O.にて）またはデータセレクタでノートバスより導入する．

(c)(a)または(b)を音源とした音を，与えられたA.D.S.R.のもとでゲートしトーンバス上に出力する．

標準基板からは最大次の出力が同時に得られる．

〈アッパー用バスラインへ〉

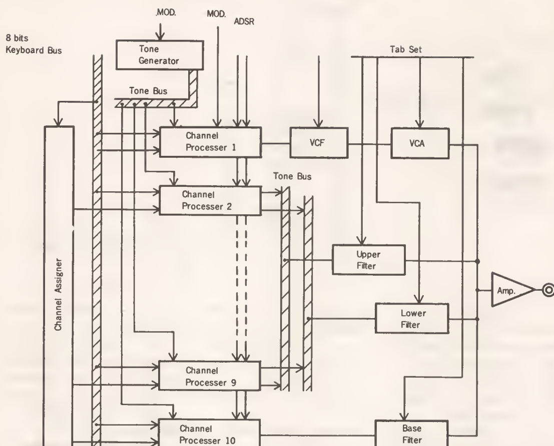
16′（A.S.R.可変）

8′ 〃

4′ 〃

2⅔′ 〃

図2 スタンダード・ブロック・ダイヤグラム



2′	〃
1⅓′	〃
1′	〃
16′ (A.D.可変)	
4′	〃
2⅔′	〃
2′	〃
1⅓′	〃

〈ロアー用バスラインへ〉

16′ (A.S.R.可変)	
8′	〃
4′	〃
2⅔′	〃
2′	〃
1⅓′	〃

ロアーとアッパーの出力はキーアイデンティフィケーションの信号により自動的にバスラインが選択され，出力される．またこのキーアイデンティフィケーションの信号は外部からもアイデンティファイできるため，カプラー操作（アッパーの音をロアーへ出したり，その反対を行なう）を行なうこともできる．アッパー用の出力は二系列あり，1つはA.S.R.可変の普通のものであり，他方はアタック用のものでA.D.部分のみをジェネレートする．出力は別々に付いているので，それぞれ別のトーンフィルタに通すことができる．

標準品には次のチャンネルプロセッサが含まれている．

ソロ用（V.C.O.付）	1個
アッパー及びロアー用	8個
ベース用	1個
合　計	10個

◘オーディオ回路

オーディオ回路は特に変ったものではなく各トーンバスをプリアンプしたのち，トーンフィルタしさらにプリアンプして出力している．パワーアンプ部は標準キットには含まれていないので，手持ちのステレオのAUX端子に接続する．

◘外装

ウォールナット仕上げで，1200(幅)×280(高)×670(奥行)㎜の木製キャビネットに収納した．

おわりに

以上，シンクアクト社のポリフォニックシンセサイザの概要を述べた．さらに詳細な回路等は次の機会に発表する予定である．

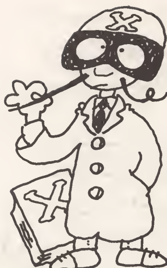
* * *

■なお，本稿で紹介したシンセサイザ・キットは《シンクアクトコーポレーション》より6月に売り出される予定です．



ミスターXの

プログラム何でも相談室(1)



まず自己紹介をしておこう．名前はミスターX，もちろん本名ではない．I／Oの編集部に聞いても，どこのだれだか教えてくれないことになっている．自称アセンブラーの名人．今までにさわったことのあるコンピューターは，1kBの小さなものから数MB　(メガバイトと読む，1MBは1000KB）の大きなものまで，30を越えたことまではたしかだが，もう数えられない．最近コボルだのフォートランだの，つまらないプログラムばかり書いていたので，この相談室を楽しみにしている．

さて本題に入ろう．本当は，今月号に質問募集の広告を出して，本文は質問がきてからのつもりでいたのだ．だけど，編集長にそれを言ったら机の中から，ガサゴソと葉書を1枚探し出してきた．いわく……

Q：私はマイクロコンピュータを作って，計算をしようと思っていたら，8080Aには掛算も割算もないので，困っています．掛算と割算のしかたを，教えて下さい．

（東京　T．K）

A：T．K君，人に質問するのに，葉書とは何事だ！返信用の封筒ぐらい入れてよこすものだ．だが，この問題で困っているのは，君だけではないのだ．だから今月と来月は，この質問から始めよう．まず今月は掛算から始める．

ところで，まずどういう掛算をしたいのかきめるところから始めよう．なに！掛算ならx×yにきまっているって！その通りだ．だからxをAレジスタに，yをCレジスタに入れておこう．さて，答はどこに入れる？その前に1度つぎの2進数の計算をしてみたまえ．

1111　1111×1111　1111

答は

1111　1110　0000　0001

になるだろう．つまり8ビットと8ビットの掛算をすると最大16ビットになるのだ．だから結果はHLのレジスタをペアに使っていれよう．

これできまった．つぎは，どういう方法で計算すればよいかきめる．ようするに，掛算を足算の繰返しで表わせればよいのだ．

誰だ！そんなところでこそこそいっているのは！もっと大きい声でいえ！yをx回だけ足してやればいいだと！そのとおり！最大繰り返しても255回だ．計算に時間がかかってもいいから，ステップ数を少なくしたいときには，そうしたまえ．でもここではもっと早い方法にするのだ．

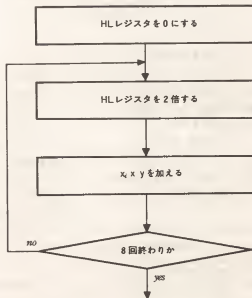
まず2進数の原理を思い出したまえ．xを2進数で表わしたら

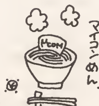
$x_7\ x_6\ x_5\ x_4\ x_3\ x_2\ x_1\ x_0$

になったとしたまえ．もちろんx_7，

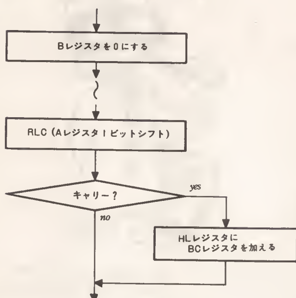
フロー1

（概略）

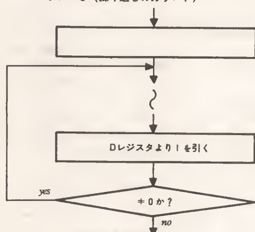




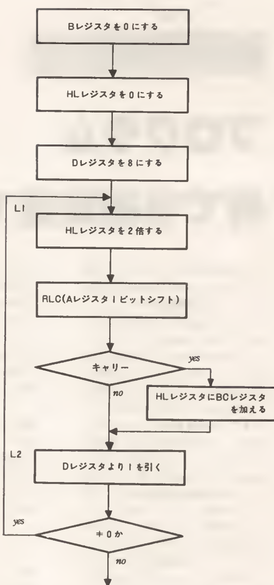
フロー２（xixyを加えるの詳細）



フロー３（繰り返しのカウント）



フロー４（全体フロー）



x_6などは０か１かの数字だ．さてxは，

$$x = x_7 \times 2^7 + x_6 \times 2^6 + \cdots + x_0 \times 2^0$$

になる．これがわからなければ，２進数の説明を，もう一度読みたまえ．この式を変形すると

$$x = ((\cdots(x_7 \times 2 + x_6) \times 2) + x_5 \times 2 + \cdots + x_0)$$

になる．ついでにもう１ひねりして

$$x = ((\cdots(0 \times 2 + x_7) \times 2 + x_6) \times 2 + \cdots x_0)$$

としておこう．前の式に０×２を加えただけだ．この意味はあとでわかる．

つぎは$x \times y$を変形する番だ，いまの式にあてはめると

$$x \times y = ((\cdots(0 \times 2 + x_7 \times y) \times 2 + x_6 \times y \times 2 \cdots + x_0 \times y$$

ところが，x_7やx_6などは０か１かだから結局０のときは何もせず，１のときだけyを足せばよい．これで全部足算だけになった．なに！まだ×２がある！(注)8080Aには２倍を計算する命令はあるんだよ．

DAD　H　というのがそうだ．君はこれを足算の命令だと思っていたのかね．

さて，いまの式をもう一度みてくれたまえ．この式を計算するとしたらどういう順序になる．

どうだい，

イ．前の数を２倍して

ロ．それに$x_i \times y$を加える

ということを

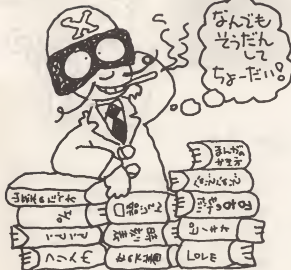
ハ．８回繰返して

いるだろう．これでさっきの式に０

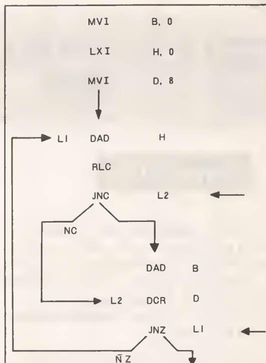
（注）　8080A以外を使う人のために．

DAD：Hレジスタとしレジスタをペアにして16ビットの加算を行なう．DAD　H　で被加数としてHLペアレジスタを選ぶので，結局HLペアレジスタを２倍することとなる．

RLC：Aレジスタを１ビット左へシフトし，最上位のビットからはキャリーフラグへ入れる．



プログラム１(8ビット×8ビットの掛算)



×２を加えた意味がわかるだろう．これがなければ，こううまくはいかないのだ．この式をフローに書くと**フロー１**になる．

このフローのうちに，１命令で書けないところが２個所ある．１つはxi×yを加えるところ．前にもいったとおり，xiが１ならyを加え，xiが０ならなにもしなければよい．そのためには，8回の繰り返しのたびにxの各ビットが１ビットづつ，キャリーフラグにはいってくれるのが，一番便利だ．そのためにちょうどよい命令がある．ＲＬＣというのがそれだ．８回の繰り返しの中で，この命令を１回づつ使うと，ちょうどＡレジスタの中味を１ビットづつ，キャリーフラグに入れてくれる．これをフローにすると**フロー２**となる．ところで，ＨＬレジスタにＣレジスタだけの中味を加える命令はない．だから，このフローではＢＣレジスタを加えている．その代りＢレジスタは先に０にしておくのだ．

つぎは，8回繰り返しのカウント法，これは簡単，**フロー３**をみれば説明の必要もあるまい．

これを全部合わせると，**フロー４**になる．フローができたら，プログラムの飛先番地になるところに，ラベルをつける．このフローではＬ１，Ｌ２としてある．そこまでできたらコーディングする．その結果はプログラム１となる．なに！このプログラムは縦に並んでいないって！プログラムは縦に並べなければいけないなんていう規則はないぞ．横だろうと斜だろうとわかりやすければそれでいいのだ．それではこれを機械語に直してやってみたまえ．

どうだい．うまくいっただろう．それではあとは資料の整理だ．このプログラムをあとから使うつもりなら，いらないものは捨てて，必要なものだけ残しておきたまえ．君！それは逆だよ！**フロー１２３**は残しておくのだ．それより**フロー４**はコーディングが終わればいらないんだよ！それから，君が直した機械語のプログラムね，**プログラム１**に←の印をつけた所のＬ２，Ｌ１を直した値に赤丸をつけておきたまえ．それは何だって，あとで他の番地へ動かすときには，ここだけ変えればいいんだよ．

今月はこれでおしまい．来月は割算の方を説明しよう．

質問したい方は……………

●プログラムで解らないこと，コーディング·エラーの修正etc. 何でもお寄せ下さい．
●プロセッサは一応8080Aを中心といたします，
●プログラム・リストは50ステップ以下にしてください．
●匿名希望の方はその旨お書き下さい．
〔宛先〕
〒151 渋谷区代々木２－５－１ 羽田ビル403
Ｉ/Ｏ編集部「ミスターＸ」係
◆住所，氏名，年令，職業，マイコン経験，プログラム経験を明記して下さい．

コンピュータおじさんの昔話



IBM650の巻

宮永　好道（システム・コンサルタント）

コンピュータの世界はナノセカンドの単位で………というわけでもないでしょうが，6年で1サイクル(つまりひとむかし）というのが定説になっています．

我が愛するマイコン・ワールドでは，更に加速度が加わって3年1サイクル説もあるようです．

というわけで，いずれにしろ20年程前の大昔の話をしようというわけです．

「ムカシムカシ　ソノムカシ」コンピュータのふるさとアメリカでは，先行して逃げる UNIVAC を，PCS（パンチカードシステム）の王者だったIBM がシャカリキ（かどうかは？）になって追い上げておりました．

更にこれを追って，GE，RCA，ハネウェル，NCR，バロース，CDC …………CAT，SPOON 等々が団子になって走っていました．

ウソを言っているわけではありません．疑い深い人は，一度この頃の文献を探して，米国コンピュータメーカのリストを見てください．50社を越す会社が並んでいます．SPOON という会社もきっと見つかる筈(でもないか）です．1950年代前半の事です．

技術的な意味では，多くの名機や，面白い機械もありましたが，余りにも高価すぎたり，不安定だったり操作が極めて難かしかったり，その他さまざまの理由で発展しないものが殆んどでした．

★　★　★

これらの中で初めて商品として成功を収めたと考えられるのが，IBM 650 というコンピュータです．「ロクゴーマル」と呼び，1950年代末期のごく短い期間です



が，文字通り世界の市場を押えました（54年末に第1号機が出荷され，60年には1300台を越したと記録されていますが，当時としては破天荒な事です）．

650は IBM と UNIVAC の地位を入れかえ，今日の天下の IBMの基礎を作ったと見られる機械ですが，我国にとっても意義の深い機械です．

即ち日本に初めてやって来た（1958.9月到着）コンピュータがこれです(日本原子力研究所に設置）．そして今日，コンピュータを上手に使っているといわれる大手ユーザーのほとんどが，この機械の洗礼を受けていますし，国産コンピュータ・メーカに与えた影響も大きなものがあります．

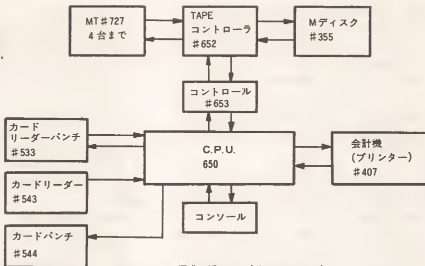
さて，このロクゴーマル，当初は技術計算用として設計されたのだそうですが，後に磁気ディスクやMTを従えて事務用に使われるようになった，いわゆる中型汎用機ですが，メモリ容量2,000語(今日の2Kではなく正確に2,000語．ただし，1語はアドレス部のついた命令語が，または10進数10桁を収容できる，のちに4,000語のものもできた)で，命令の種類は96種類，アクセスタイムは2.4mS（ミスプリではない!!）でした．

I/O の読者なら，すでにご存知でしょうが，プログラムは命令の連なりで，命令の実行には，まず Fetch を行い，つづいて Excute．このたびにメモリを呼ばねばなりません．そうすると一寸したグルグル廻りのルーチン（またこれが多いんだな，コンピュータという奴は）などに入ると，一体全体どんな事になるのか，想像してみてください．

事実，ある問題(どんな問題か残念ながら筆者も知らないが）を，650で解くと100時間かかった．これを同社の7000シリーズの機械なら10分ですんだとの記録があります．「何んだ，そんな機械なら役に立たんじゃないか，すててしまえ.」という声も出そうだがこれにはまだあと書きがあって，人間だと1,800年かかるということです．それをわずかに4日程の連続運転で片づけるのですぞ!!　まさに革命的です．（650はもともと科学技術用なのだ!!)．

なぜこんなに遅かった（あるいは速かった）かといえば，メモリは(高速の)磁気ドラムだったからです．





フル編成に近い650（＃はモデルNo.）

ついでに書けば演算制御等の回路を構成する素子は真空管が中心で1,376本から5,467本（いわゆるインターフェイス付の時）が使用され，消費電力は約16kWとあるから，セントラルヒーティングの代りには充分なります．（これは冗談で実は空調がまたまた大変これにも大電力がいります）

ところでこの650，お値段の程はどれ位だったかと（貧乏人はすぐこれが気になる）いえば，最低のシステムなら200万円ぐらいからですが，少しましなカードシステムで300万円，MTシステムや磁気ディスクをつけたものなら，530万円から650万円ぐらいした．それで650なのだ!!

もし貴方が（メッタにないと思うが）金持ちであれば，上記の金額をみて「思ったよりは安いネ.」といわれるかも知れない．しかし，これは日本が高度成長に入る前の，国家予算も1兆円時代のお話．

その上にもっと決定的な事は，これはコンピュータ650の売価ではなく，レンタル料（つまり1ヶ月の使用料）であるという事です．つまり今日の物価水準から考えれば，少くとも毎月2,000万円位の金を，コンピュータそのもののために支払う力がなければ，この魅力（というより魔力と感じた人の方が多かったようだ!!）ある，中型汎用電子計算機IBM 650を使用する事はできなかったのです．（参ったか，貧乏人め！）

★　★　★

当初この高価な機械を導入したのは，三和銀行，小野田セメント，電源開発，三菱重工，松下電器，日本生命，東洋高圧，東洋工業といった大手会社で，当時景気のよかった会社ばかりというのも無理のない所です．

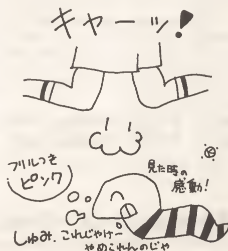
さて，650の話は，こんな所で終りにしますがここまで読んで頂けば，なぜフルーイ話を持ち出したのかおわかりいただけたと思います．

「それはカンタン，お前がオジイだからさ.」ですと？それはひどい！（しかし半分は当りか）今更ハリキッてシンセサイザに挑戦などしてみても，それが原因で技師から，とうとう見習いにまで格が下がった人もあるらしいので，昭和ヒトケタのコンピュータオジサン（政治家になるんだったナー，そしたらまだ若手だもの）としては歴史の話をしておく方が無難と考えた所もあります．

むろん力点は残りの半分にあるので，今日のマイコンを見てその対比を考えたいのですが，これはクドクドといわぬが花（と含みを持たせて）読者自身でそれぞれに考えてください．

だが，もし読者が幸いにも20才代のフレッシュマンであれば，これだけは念頭において下さい．

それはあたりまえといえば，余りにもあたりまえの



話ですが，今日現在もまた古くなるという事です．10年後，20年後には「ムカシムカシ　ハチマルハチマルというマイコンがありました.」という時点は，いやでもやって参ります．

この時に，今日現在，諸君が推めている，マイコンへのアプローチは間違っていなかった，あるいはせめて「最善とはいえないまでも，まずまず良かった.」と思って振返る事ができるようになっていただきたいと，心から望みます．

★　★　★

こんな繰り言のような事を書くのは，悲しいかな，これまでの20年は，いい経過をたどったとは正直にいって思えないからです．

「光は東方から.」なら結構ですが「コンピュータの技法は全てアメリカから.」では一寸なさけない話です．

本テーマにも取り上げた650以来，この20年間コンピュータに関しては「追いかけ，追いかけ，オッカケッパナシ.」というのが事実で，言語，システムなに一つとっても，日本独自の開発というのはありません．ここらで一つ何とか奮起したいものです．

「そんな事いったって，マイコンもアメリカからやってきたジャン.」といってしまえばそれまでですが，マイコンには日米合作といってもよい，誕生のウラ話もあり，現在時点で本質的に格差はないと考えられます．

その上に，これは筆者の独断かも知れませんが，マイコンというものは，あらゆる点で（あえてハードとかソフトとか分けたくない）日本人向きだと思うのですが，如何でしょうか？

常に革命的な発想はメーカの手からは出てきません．（メーカはルーチン業務に追われています）

自由な，そして柔軟なアマチュアに期待したい所です．最後に私なりの提案をしておきたいと思います．

〔マイコンで若返りを期待するコンピュータオジサンの提案〕

❶ASR-33を離縁する事

今更bit シリアルなどという馬鹿げたものを標準I/Oと考えたくありません．

❷全く新しい言語を考える事

皮肉な表現をすれば，ことさら言語と呼ばなければならないようなものはダメです．言語など使わずに，コンピュータを動かす方法と考えた方がよいかも知れません．

I/Oポート

TOMATO

長野マイコン同好会

私供の同好会では機関紙として，「まいくろ　ばっぐ」を発行し，会員相互の連絡をはかっております．

技術的なことは，年一回の機関紙にまとめて載せる予定です．

今は定例会で，事務連絡，技術報告（発表），フリートーキング等を行ない，その他は，適当に集まってダベっています．

企業内や学校内のクラブと異なり，学生，社会人とりまぜての同好会なので，ハードの共有はさしあたり困難と思いますが，ソフトウェアの共有はできるので，会としての共同の目標をそのあたりに置こうかと思っています．



前列左から
顧問，会長
堀内さん
庶務

I/Oバザール



〔売る〕
512× 8 bit　新品（4 k ROM），μPD 5 0 3．¥3.8K，24個まで．〒491 一宮市大志2－2－11　鈴木正美 ☎0586－73－1590

〔売る〕
マイコン入門にどうぞ．COM KIT0801¥40K．〒840　佐賀市北川副町枝吉団地635－5　北島史英

〔売る〕
実用マイコン，電子技術'76,12月'77,1,2月，各半値．〒457 名古屋市南区白雲町44の20　竹内信彦

〔あげます〕
オプティカルスロット　キーボード（変ＡＳＣＩＩ）早い者勝ち．☎03－645－1035 PM8:00～9:00 斉藤（取りにこられる人にかぎる）

I/O
5

◘ バザール投稿要領
官製ハガキに左下のシールを貼り①売る，求む，交換の区別②品名③住所（〒）を記入して下さい．

I/O

あなたの買い物ガイド

あきはばら地図（マップ）

「あきはばら　まっぷ」7号をお届けします。

季節は春のまっ最中，新しく高校，大学へはいった人，新しく会社へはいった人，はたまためでたく卒業できなかった人，留年した人など，いろいろでしょうが，いろいろでないのが，マイコンへの興味.みんな「マイコンはおもしろい」ということでは見解が一致しております．Hi！

そのマイコンのキットが爆発的に売れていますが，さて，買っていった人がどのように利用しているかとなると大問題だと思います．

今，出回っているオールインワン型のキットは，組み立てて，すぐ使えるかわりに，「ちょっとメモリを増設しよう」とか，「DMAをやろう」などと思うと，どうも論理的にすっきりしないものが多いのです．事実，キット本体だけを作ってしばらく遊んだら，棚のすみでホコリをかぶるままにしておく，といった人が多いようです．

メーカー側もその辺を心得ていて〝トレーニングキット〞と呼んでいます．要するに，「トレーニングがおわったら自分のシステムをＬＳＩの石から買ってきて作り直しなさい」というわけです．

しかし，お金のないアマチュアとしてはそんな二重の手間をかけるわけにはいかないので，キットを使うか，ＬＳＩから組むか悩むところです……．あなたはどちら？

あきはばら　すぽっと

NO.7

今回は，１月号で読者の岡崎さんから紹介された**「秋葉原エレクトリックパーツ」**です．というよりラジオデパートの地下の**〝オバサンの店〞**といったほうが，通りがいいかもしれません．遠藤さんという気のいいオバさんがいて，君の相談にのってくれます．ジャンクとキットが中心の店としては，この欄初登場です．それでは，インタビューへ……

Q：まず扱っている品物から

A：うちはジャンク（中古品）とウェーブキットのシンセサイザとかミキサーのキット，それからキットボックスの製品を主にあつかっています．

Q：シンセサイザとかＴ.Ｖ.ゲームなど，I/O の読者にぴったりですが…？

A：ええ，でもこれは，特に販売政策というわけではなくて，お客さんの要望に従ってやっていて，自然にこうなってしまったんです．全部お客さんの御指導で，こうなっているんです．

Q：現在のお買得品は？

A：そうですねえ，ジャンクなんかは，品物の程度の割には，ほかよりずっとお買得ですよ．でも堀り出しものは，一日か二日でなくなってしまいますけれど…．

Q：じゃあ，毎日こなければなりませんね．

A：ええ，本当に毎日のように来てくれる人もいますよ．

Q：レーザーとかマイコン関係は？

A：レーザーはウェーブキットの物がありますけれど受注生産です．

Q：いまいちばん売れているものはなんですか？

A：やはり，シンセサイザのキットでしょうね．

Q：〝ここのおばさんが親切〞という声をよく聞きますが，　　何か信条といったものが…

A：そんなことはないですけれど，地方から出てらっしゃる学生さんなんかが〝オバチャン〞って呼んでくれますし，まあ「おふくろさんがわり」なんじゃないですかね．

Q：常連も多いでしょうね．

A：ええ，ほとんどそういう形になりますね．学生さんなんかで，卒業して地方へ帰る人もいますでしょ，このあいだ名古屋にいったら，昔の常連が，「おばちゃん，なんでこんなところにいるんだ」なんて…．家庭的なつきあいをしているんです．

Q：これからの予定は？

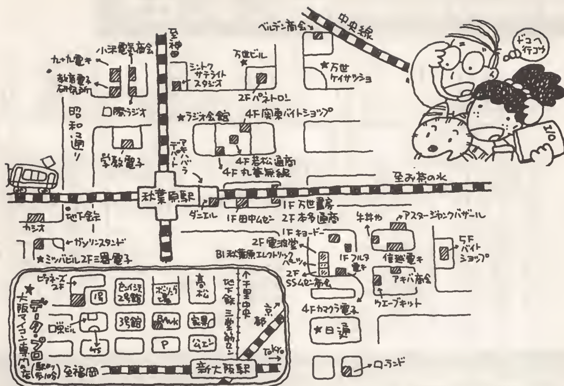
A：今は〝音〞の関係が多いけれど，これからは，ハム関係も多くしていきたいと思っています．

Q：最後に混雑する時間を教えてください．



オバちゃんこ
遠藤尚子さ

▶小生，ただいま15才ながら生意気にもマイクロプロセッサを使わない手作りマイコンを作ろうとハリキっています．そんな折，秋葉原の奥の店で「I/O」をみつけ感激しました．（藤沢市　今井徳弥）



A：強いていえば，お昼すぎですかね．

ここはウェーブキットの代理店ということで，インタビューのあいだにも，シンセサイザに関する問い合わせの電話がきました．また，この本店のほかに，志木にも営業所があって，そこには秋葉原よりもたくさんの品物がおいてあるそうです．ここ〝エレクトリックパーツ〞の取材を終えて感じたことは，秋葉原もどんどん大形化していき，画一化されるなかで（特にオーディオ関係について）まだまだこういう「家庭的つきあい」のできる店があったのだということです．

秋葉原エレクトリックパーツ

本　店：東京都千代田区外神田1-10-11，ラジオデパートB1，☎（253）9340

志木店：埼玉県新座市新座2-2-5　富士ショッピングタウン　☎0484（79）3214

最後に相手をしてくださった遠藤尚子さん，ありがとうございました．

秋葉原ミニ情報

●特大電源

なんと5V，25A！の電源が信越の店先に出ていました．割と小さいもので（といっても…）12,000円也．完成品です．

●マイコンの端末に

今月のあきばマップでとりあげたエレクトリックパーツで，中古のOKITYPERが出ていた．高速だけど，騒音公害まちがいなし．

●VR

シントクエコーのとなり国際ラジオでは各種VRが50円からあります．ただし特性不明のものも……．

●68，80，Z80の比較カタログ

ラジオ会館の4F，関東バイトショップに，MOSTEK発行の68，80，Z80の比較カタログを売っている．ただし千円もする．また，人によっては比較の方法が偏見に満ちていると思うかもしれない．

●アイドルバー

上記国際ラジオのとなり，教育電子研究所という店で4ch用のVR（アイドルバー）をなんと300円で売っている．抵抗値200kΩ．そこでアイディア，4人用のT.Vゲームを，これを使って2人でやってはどうだろう．（慣れるまで大変だろうが…）

●10円抵抗

交通博物館のそばダイデン商事のとなり，ベルデン商会で，P型1/4Wの抵抗を一個10円也で売っている．種類も充分あったので，一度足を運んでみる価値はあるだろう．

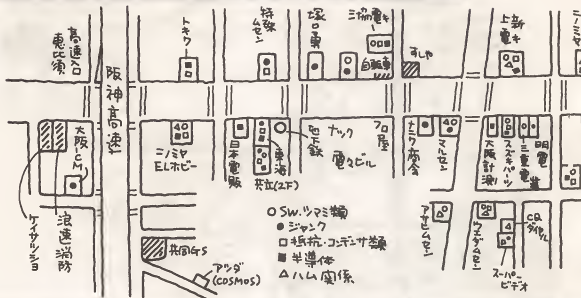
●骨董品

なんと，ラジオデパートの3階で骨董品を売っているのを御存知？カマクラ電子に19世紀の測天儀などを売っている！



I/O プラザ　▶先日，秋葉原の書店でI/Oを見つけました．私のさがしていたものをさがし当てたという気持ちです．まさに「かゆい所に手がとどく」と言った感じです．地方では手に入らないのが残念です．（広島市　小早川進）

関西のみなさんお待たせしました?



にほんばし 地図(マップ)

日本橋の情報をおとどけします.

●I/Oをおいている店は，**上新電気**と**スズキパーツ**.

●マイコンキットをおいているのは，トキワ，テクニカルサンヨー，ニノミヤムセン，共立電子など.

●マイコンショップのようなものはまだありませんが，大阪ＩＣＭがテレタイプ，キーボード，ＴＶディスプレイなどをおいてガンバッている．共立も，マイコンのキット，チップなどをおいて進出してきている．電卓用ＩＣチップをマイコンの外部演算用にどう？インターフェイスがむずかしそ———

●ＴＶゲームは日本橋でも大はやり．キットはパーツ店でカラーが主流(ＭＯＳＴＥＫ)，製品は電気屋さんでモノクロが主流，一時はあっちこっちでピッポ，ピッポで，気が狂いそうになった．

●シンセサイザは丸善がシステム100をおいている．

●ニノミヤ，上新というのは，総合パーツ店で，たいていのものをたくさんおいている．

上新は，家電，オーディオなどをやっていたが昨年暮れに５階建てのビルをおったてて，パーツもやりはじめた（パーツは５階)．これは，今までチェーン店などで各地に支店をつくり，客がそちらへ行き，日本橋に行かなくなったため日本橋の他の小売店が被害を受けたので，日本橋をもう一度見直そうと，上新が音頭をとって客寄せにハゲンでいるわけなのです　それで他の小売店も右へならえで，上新に従ったわけなんです．そこで，以前からパーツを手がけ，ＥＬホビーも作って大規模にやってきたニノミヤは，ウチが先だとばかりに対抗しているのです．

以上思いつくまま書いてみました．そこでコントを一つ二つ．

▶あの〜マイコンの雑誌，イチゼロくださーい．（こんな事のないようにNo.5でルビふったのか)

▶この雑誌に歌ができたんだって？

♫アイオー，アア，ア，ア，ア，アイオー，アイオー……♪♪(BeeGeasの「アイオー・アイオー」のつもり）え！ちがう？ウソでしょ．（古いなあ一僕も．)

●9368（F.C.）570円（トキワ）トラ技’77, 1月号Ｐ137〜９参照

◆ラッチ・デコーダ・ドライバー

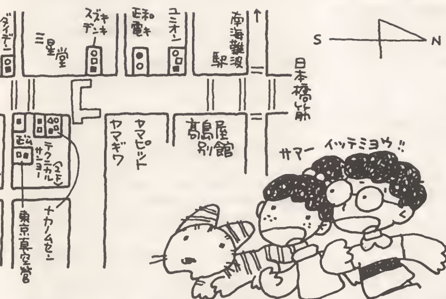
◆２進→16進表示

◆定電流（20ｍＡ）出力のため電流制限抵抗不要

◆I/O２月号P46〔74154, 10K ×7, D×33, 7406, 100Ω×７〕の部分をこのＩＣ１コで置きかえ可．ただし，ＬＥＤはカソードコモンに〔7442, 2ＳＡ719×８，10Ｋ×16〕を7445に変更の必要有（9368にTrのＬＥＤドライバを付けると変更不要)．よって，回路の簡単化，部品削減ができる．

●ＯＰアンプ4558(ＪＲＣ)330円(テクニカル・サンヨー)

●キャラクタ・ジェネレータＩＣ



アチャイルド社の代理店なので，F. C.のものは安い．

◆特にC－MOSは一番安い，しかしモトローラもガンバッているので，どっちが安いか，よく考えてみよう．

◆2月末に新装開店した．とは言っても，カウンタを一つにまとめて人員削減しただけのこと．ネダンを覚えていないので皆走り回っている．

そのためか適当なネダンをつけることがあるので，電卓を用意した方が良い．

◆どういうわけか，不愛想なのがそろっている気がする．女店員も含めて（ゴメンネ…I/Oの読者には親切にしてちょうだい）．

◆店員は何も知らないので技術的な質問をしても無駄．

（ネダンは'77．3月現在：つづき次号）

ついに登場

2513：5900円，3257：3300円，3260：5300（トキワ）

●RAM　2102　1μS　650円（トキワ）

●抵抗　アレイ　50 k 10%×9　10円!!（共立）

●LEDデジット・ドライバ　BA609（東洋電具）120 m Amax　50円（共立）

日本橋パーツ店ガイド

☆ちょっと一言

大阪常盤（トキワ）商行（■□）　☎643－3521

●国産品はカウンタに出ているものくらいしか扱っていないので，「あの～東芝の○○○ありますか？」なんてことを言うとバカにされるので注意！めんどくさそうな顔をして，向い（ELホビー）を指さされるのがオチ．

◆抵抗は日本橋一安い！

1本5円	1/4W	5％炭素皮膜
7円	1/2W	
20円	1/4W	2％金属皮膜
25円	1/2W	

フィリップス社製．テープにくっついているので，必要なだけ切りはなして皿に入れる．ハサミもおいてある！

◆RCAパワーTr　2N3232　290円　Pc115W　IC　7.5A

◆タイマー555　200円

◆CA3140　MOS　OPAMP　590円

◆3端子電源1C　78L　180円，79L　280円

◆時計用LED　12時間表示　FCS8000　1890円，TLR2027　1500円

岡本無線（■○□）　☎633－5671

◆カウンタの上に出ていて値段の書いてあるのは安いものがある．フェ

○SW・ツマミ類
●ジャンク
□抵抗・コンデンサ類
■半導体
△ハム関係

定休日

日．東京真空管
月．明電，大阪計測
火．明電，アサヒ
水．ELホビー，岡本無線，東海，共立，中野
木．ニノミヤ，ウエダ，スーパービデオ，丸善，塚口勇商店，特殊無線
金．ユニオン

（山西一啓）



◘次号予告

5月25日発売の次号では，テレビ会議，リレー加算機，キャラクタ・ディスプレイの製作，6800用キーボード，マイコンによるジャーナル・プリンタの制御などの他，Z80のすべて，ミュージック・シンセサイザのすべてなど，好評連載記事が満載！ご期待ください！

◘編集後記

『I/O』は海外にも読者の輪が広がっています．『日本語』というハンディにもかかわらず，購読している海の向うのホビーストの熱心さ．技術の世界に国境はないようです．『I/O』でも国内のホビーストのために海外の雑誌を紹介することになりました．なるべく安く，読者諸氏のお手もとに届くようにガンバッています．ご期待のほどを！〔H〕

移り変わりのはげしい現代の世の中．Z80 CPU の開発で名をあげたZilog（ジロッグと発音）社は，はや新しい機種にとり組んでいるというし，メモリーは1ボード64Kが発売になった．1年後のキットやチップのことを考えると，わが子（6800）を見て，これでいいのだろうかと思ってしまう．〔N〕

◘コピーサービスのお知らせ

11月号（No.1）￥600（〒200）
12月号（No.2）￥780（〒200）
1月号（No.3）￥960（〒200）
2月号（No.4）￥960（〒200）
〔2部で〒300，3部〒500，4部〒800〕

◘原稿募集

「I/O」はみんなの広場です．以下の各原稿を募集していますので，ぜひあなたも参加して下さい．

①イベント，ミーティング，講習会，勉強会 etc のお知らせ．
②製作・実験のレポート　原稿用紙（400字詰）3枚くらいにまとめる．図，表はエンピツ書きでOK．写真もぜひ入れて下さい．
③「I/Oポート」のマイコン・クラブの紹介（メンバーの写真も！）
④秋葉原の情報（お買徳品の情報 etc.）
⑤ソフトウェア道場　プログラムの説明とアセンブラまたはマシン語のリスト．フローチャートも．

②～⑤は採用の場合には稿料をさしあげます．

なお，投稿の際には以下のことを必らず記入して下さい．

(イ)現在の所属（ペンネームの場合でも一応ご記入願います．）
(ロ)連絡先（勤務先または自宅）の住所，電話番号．
(ハ)年齢，学年
(ニ)現在所有しているマイコンがあればその名称（例：8080，6800，SC/MP）

編集部に対するご意見がありましたら，あわせて，お寄せ下さい．

■投稿先
〒151東京都渋谷区代々木2-5-1羽田ビル403 工学社内
日本マイクロコンピュータ連盟「投稿係」

◘定期購読のおすすめ

「I/O」は予約購読を原則とします．予約申し込みは半年，1年で，半年以上申し込まれた方は，「マイコン連盟」の会員として登録されます．

①1冊 400 円（送料込）
②半年…2,200円（送料込）
③1年…4,000円（送料込）

■団体割引
なお，5名以上で1年間の予約をする場合は団体会員として，1名当り年間3,500円をお支払い下さい．

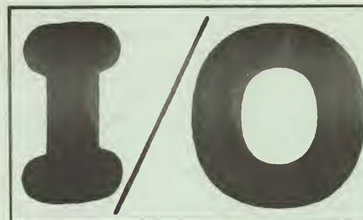
■送付方法
①郵便振替《東京2－49427》
②現金書留
③定額小為替
のいずれか．

■送付先
〒151東京都渋谷区代々木2-5-1羽田ビル403 工学社内
「日本マイクロコンピュータ連盟」



月刊I/O　1977年5月号　第2巻第5号（通巻第7号）
発行人　星　正明
編集人　西　和彦
編　集　日本マイクロコンピュータ連盟
発行所　株式会社　工学社
〒151 東京都渋谷区代々木2-5-1 羽田ビル403 ☎(03)375－5784

印刷・製本：藤田印刷　写植：東京写真植字貢物印刷センター／大田和写真植字社



Microcomputer

TV Game

Music Synthesizer

Laser Art

CONTENTS　1977年5月号



I/O 1980 11

特集



工学社